



# PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE CAIEIRAS

CAIEIRAS/SP

*Junho/2015*

## ELABORAÇÃO DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAIEIRAS

PROCESSO MUNICIPAL Nº 5082/2013

TOMADA DE PREÇOS Nº 0001/2013

TERMO DE COMPROMISSO Nº 0351193/2011

## MINISTÉRIO DAS CIDADES – PROGRAMAS E AÇÕES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO INSERIDOS NO PAC

**OBJETO:** ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA – SANEAMENTO BÁSICO – ELABORAÇÃO DE PLANO DE SANEAMENTO E ESTUDOS E PROJETOS DE ÁGUA, ESGOTOS, DRENAGEM E RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.

**CAIEIRAS/SP**

*Junho / 2015*

### **Consórcio PLANESAN**

Rua General Jardim, 618 Cj 41 - Vila Buarque - São Paulo - SP

CEP 01223 011

### **Prefeitura Municipal de Caieiras**

Rua Avenida Prof. Carvalho Pinto 207, Centro (Novo Paço Municipal)

Município de Caieiras - SP

CEP 07700-210

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

Consórcio PLANESAN

Versão Consolidada do Plano Municipal de Saneamento Básico – Caieiras-  
Produto 6 - Volume Único, 2014.

412 páginas

1.Plano de Saneamento Básico; 2. Resíduos Sólidos; 3. Política Nacional de Resíduos Sólidos, 4- Água Potável, 5- Esgoto, 6- Drenagem, 7- Caracterização do Município de Caieiras, 8- Programas 9- Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro 10- Indicadores

**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAIEIRAS**

**Dr. Roberto Hamamoto – Prefeito Municipal**

**Gerson Romero – Vice-Prefeito**

**Reginaldo Pereira Lima – Coordenador Geral do PSBC**

**Equipe de Coordenação Municipal – Portaria Municipal nº 16.356 e 16.410/2013**

Gabinete do Prefeito: Reginaldo Pereira Lima

Secretaria Municipal de Obras, Projetos e Planejamento: Sidnei de Moraes

Coordenadoria de Segurança: Rodrigo Nery Santiago

Secretaria Municipal de Procuradoria Geral: Romeu de Godoy Filho

Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social: Rosângela A. F. Cunha

Secretaria Municipal da Fazenda: Cristiane Guedes Rodrigues

Secretaria Municipal do Meio Ambiente: Bonfílio Alves Ferreira

**Comitê de Acompanhamento – Poder Público**

Departamento da Comunicação: Alessandro Veloso

Departamento Cultura: Carlos Jorge

Departamento Meio Ambiente: Wanderli Franco

Departamento Defesa Civil: José Francisco

Departamento Esporte: Marli Terra

Departamento Vigilância Sanitária: Valeria Mantovani

**Comitê de acompanhamento: Sociedade Civil**

Representante de Movimento Popular: Marcos Alexandre (Associação Estrela Guia)

Representante de Movimento Habitacional: Ana Maria (Associação Santa Clara)

Representante dos Trabalhadores: José Luiz de Oliveira Filho (Engenharia)

Representante de Organizações Não-governamentais: Antonio Custódio (Associação de Catadores) e Jurandir Antonio Marim (Associação Nova Caieiras)

Representante de entidade de Ensino e Pesquisa: Carlos Alberto Gaggini (Cólegio Objetivo)

Representante de entidade de Abastecimento de Água: Carlos Alberto (SABESP)

Representante de entidade de Resíduos Sólidos: Vinicius Alberti da Silva (ESSENCIS)

**Núcleo Técnico/Consultivo – Consórcio PLANESAN**

Coordenação Geral: Giovanna Setti Galante – Geóloga (ESSENCIS S. A)

Suporte à Coordenação: Vinicius Alberti da Silva - Engenheiro (ESSENCIS S. A)

Coordenador Técnico Geral: Cyro Bernardes Junior – Engenheiro Químico – CREA nº 0600579417

Responsável Técnico Volume I – Resíduo Sólidos: Cyro Bernardes Junior – Engenheiro Químico (Ambconsult Estudos e Projetos Ambientais)

Responsável Técnico Volume II – Água e Esgoto: José Leomax dos Santos, Engenheiro Civil e Ambiental (Hydrosphera)

Responsável Técnico Volume III – Drenagem: Sadalla Domingos, Engenheiro Civil (Urbeflux)

**Equipe Técnica:**

Antônio Carlos Parlatore, Engenheiro Civil e Sanitarista

Carolina Stefani Baldo Kerhart, Geógrafa

Edson Aparecido da Silva, Sociólogo

Hélio Bonini, Químico e Engenheiro Ambiental

Henrique Chaguri, Engenheiro Eletricista

José Leomax dos Santos, Engenheiro Civil

Lia Bernardes, Socióloga

Luna Galvão Alvisi, Arquiteta e Urbanista

Roque Passos Piveli, Engenheiro Civil

Sidney Seckler Ferreira Filho, Engenheiro Civil

Sueli Moretti, Socióloga

Suelka Slavik, Economista e Engenheira Ambiental

Yasmin Blumenschein de Almeida, Gestora Ambiental

## ÍNDICE

**Versão Consolidada Final**

PRODUTO 6 – VERSÃO CONSOLIDADA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE CAIEIRAS – PMSB .....	1
1. APRESENTAÇÃO .....	1
2. DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO DE CAIEIRAS .....	4
2.1. HISTÓRICO .....	5
2.2. ORDENAMENTO TERRITORIAL .....	6
2.3. DIAGNÓSTICO MEIO FÍSICO .....	6
2.3.1. Caracterização Climática .....	6
2.3.2. Geologia .....	7
2.3.3. Geomorfologia .....	8
2.3.4. Recursos Hídricos e Qualidade da Água .....	10
2.4. DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO .....	17
2.4.1. Vegetação .....	17
2.4.2. Unidades de Conservação .....	18
2.5. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO .....	18
2.5.1. Demografia .....	18
2.5.2. Estrutura econômica .....	22
2.5.3. Educação .....	24
2.5.4. Saúde .....	26
2.5.5. Desenvolvimento urbano e habitação .....	31
3. PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA .....	36
4. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	38
DIAGNÓSTICO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	38
4.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	38
4.2. MANANCIAS E QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA .....	39
4.3. QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA .....	42
4.4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA GUARAU .....	43
4.4.1. Processo de coagulação .....	44
4.4.2. Processo de floculação .....	46
4.4.3. Processo de sedimentação .....	47
4.4.4. Processo de filtração .....	49

4.4.5.	Processo de correção final de pH, fluoretação e desinfecção .....	51
4.4.6.	Gerenciamento de resíduos .....	52
4.5.	<b>DIAGNÓSTICO OPERACIONAL - ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....</b>	<b>53</b>
4.5.1.	Centros de reservação que atendem Caieiras.....	56
4.5.2.	Rede de distribuição.....	58
4.5.3.	Boosters existentes em Caieiras.....	64
4.5.4.	Válvulas redutoras de pressão (VRP's) existentes em Caieiras .....	73
4.5.5.	Perdas de água .....	75
4.5.6.	Centro de controle operacional da Sabesp .....	76
4.5.7.	Diagnóstico Institucional .....	78
4.5.8.	Sistema Tarifário, Histograma de Consumo e outras informações.....	79
4.5.9.	Estrutura de recursos humanos .....	89
4.5.10.	Pesquisa pós-serviço da Sabesp .....	90
4.5.11.	Planos e projetos da Sabesp.....	92
4.5.12.	Considerações Finais .....	93
	<b>DIAGNÓSTICO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....</b>	<b>95</b>
4.6.	<b>DIAGNÓSTICO DO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....</b>	<b>95</b>
4.6.1.	Concepção para o sistema de esgotos sanitários.....	101
4.6.2.	Estação de tratamento de esgoto (ETE) Caieiras .....	106
4.6.3.	Estação de tratamento de esgoto (ETE) Laranjeiras .....	123
4.6.4.	Considerações Finais .....	134
	<b>PLANEJAMENTO .....</b>	<b>136</b>
4.7.	<b>DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO .....</b>	<b>136</b>
4.7.1.	Parâmetros e Critérios adotados.....	141
4.8.	<b>DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....</b>	<b>156</b>
4.8.1.	Projeção das demandas futuras .....	157
4.8.2.	Sistema de abastecimento de água proposto .....	158
4.8.3.	Programas, metas e ações.....	162
4.8.4.	Ações de Emergência e Contingência: Abastecimento de Água .....	164
4.8.5.	Medidas de não engenharia para minimização do consumo de água.....	166
4.9.	<b>DO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....</b>	<b>168</b>
4.9.1.	Projeção das demandas futuras .....	169

4.9.2.	Sistema de Esgotamento Sanitário Proposto .....	171
4.9.3.	Programas, Metas e Ações .....	176
4.9.4.	Ações de Emergência e Contingência: Esgotamento Sanitário .....	176
4.10.	<b>AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DO SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO</b> 178	
4.10.1.	Método do planejamento econômico-financeiro .....	179
4.10.2.	Considerações Metodológicas concernentes à modelagem.....	183
4.10.3.	Bases para o planejamento – cenário base.....	185
4.10.4.	Resultado Econômico-Financeiro .....	203
5.	<b>SISTEMAS E SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS</b> .....	205
	<b>DIAGNÓSTICO</b> .....	205
5.1.	<b>CONCEITUAÇÃO</b> .....	205
5.1.1.	Água pluvial como recurso hídrico, recurso natural e possibilidade de reuso. ....	206
5.1.2.	Renaturalização .....	206
5.2.	<b>PROPOSTA DE ORGANIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE CAIEIRAS</b> .....	206
5.3.	<b>MAPA GERAL DAS BACIAS DO MUNICÍPIO DE CAIEIRAS</b> .....	212
5.4.	<b>COMPATIBILIDADE DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS COM PLANOS MUNICIPAIS, PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS E BACIAS HIDROGRÁFICAS E PROJETOS AFETOS A DRENAGEM URBANA</b> .....	213
5.4.1.	Plano Diretor de drenagem da Bacia do Juqueri, da barragem M. D. Nicolaus até a Barragem Paiva Castro da Sabesp (Emplasa/1980).....	214
5.4.2.	Plano Diretor de Caieiras (Lei Complementar nº 4.538 de 23 de março de 2012) .....	215
5.4.3.	Lei de zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo (Lei nº 4.546 de 05 de junho de 2012) .....	215
5.4.4.	Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR), Agosto de 2013 .....	217
5.4.5.	Outorga do DAEE para três barramentos em afluentes do ribeirão do Cavalheiro....	218
5.5.	<b>ANÁLISE DOS SISTEMAS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS E DE TÉCNICAS ADOTADAS EM FACE DOS NOVOS PRESSUPOSTOS DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DESTE SISTEMA</b> .....	220

5.5.1.	Identificação das deficiências no sistema de drenagem, a partir de estudos hidrológicos e a partir do diagnóstico participativo de 02 de julho de 2014.....	220
5.6.	IDENTIFICAÇÃO DE DEMANDAS DE AÇÕES ESTRUTURAIS E NÃO ESTRUTURAIS PARA O MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS COM ANÁLISE DO SISTEMA DE DRENAGEM E DOS PLANOS E PROJETOS .....	221
5.7.	ASSOCIAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÕES E DE ESCORREGAMENTOS COM AS PROPOSTAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO PLANO DIRETOR E DA LEI DE ZONEAMENTO .....	222
5.7.1.	Fundo de Vale do Rio Juqueri.....	222
5.7.2.	Bacias da Margem Direita do Rio Juqueri.....	223
5.7.3.	Bacias da Margem Esquerda do Rio Juqueri .....	223
5.7.4.	Apresentação conjunta das áreas de risco de enchentes e de deslizamentos com a proposta de organização para as bacias hidrográficas no município .....	224
5.8.	PLANO DIRETOR E LEI DE ZONEAMENTO – PROPOSTAS DE EXPANSÃO E ADENSAMENTO URBANO ASSOCIADAS AOS SISTEMAS VIÁRIOS E AOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	224
5.9.	PROJETOS DE NOVOS EMPREENDIMENTOS DE IMPACTO NAS ALÇADAS ESTADUAL E FEDERAL.....	226
5.10.	QUADRO RESUMO DOS SISTEMAS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	227
5.11.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	230
	PLANEJAMENTO DO SISTEMA E SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	230
5.12.	PRINCÍPIOS E DIRETRIZES .....	230
5.13.	OBJETIVOS.....	231
5.14.	PROGRAMAS, METAS E AÇÕES .....	235
5.15.	CRONOGRAMA DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES ESTABELECIDOS	249
5.16.	METAS E INDICADORES DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES ESTABELECIDOS.....	250
5.17.	AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA.....	251
5.18.	PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA ÁREAS DE RISCO .....	252
6.	SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS...253	

6.1.	DIAGNÓSTICO DO SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	253
6.1.1.	Caracterização dos resíduos de responsabilidade gerencial da Prefeitura Municipal de Caieiras	254
6.1.2.	Caracterização dos resíduos de responsabilidade do particular.....	262
6.1.3.	Tratamento e destinação final de Resíduos Sólidos.....	272
6.1.4.	Tratamento e destinação final de Resíduos Sólidos.....	276
6.1.5.	Mão de obra utilizada na limpeza urbana.....	277
6.1.6.	Despesas e receita operacional.....	278
6.1.7.	Despesas com Limpeza Pública .....	280
6.1.8.	Capacidade de Endividamento.....	282
6.1.9.	Considerações Finais .....	282
6.2.	PLANEJAMENTO.....	289
6.2.1.	Estimativas de Geração de Resíduos.....	289
6.2.2.	Estimativas de demanda para os atuais sistemas de destinação.....	295
6.2.3.	Diretrizes .....	300
6.2.4.	Programas e Ações .....	311
6.2.5.	Programas relativos à gestão do serviço.....	311
6.2.6.	Programas pertinentes à execução da limpeza urbana .....	335
6.2.7.	Ações de Emergências e Contingências .....	349
6.2.8.	Avaliação Econômico-Financeira.....	351
6.2.9.	Avaliação da disponibilidade de recursos da PMC.....	359
7.	MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE SOCIAL E DOS INSTRUMENTOS PARA O MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA, EFICÁCIA E EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS .....	368
7.1.	PROPOSTA DE ESTRUTURA DE GESTÃO .....	369
7.1.1.	Gestão interna.....	369
7.1.2.	Regulação .....	370
7.1.3.	Mecanismos de Controle Social .....	372
7.1.4.	Organograma de gestão sugerido .....	373
7.1.5.	Programa de Implantação da Estrutura de Gestão dos Serviços de Saneamento.....	374
7.2.	CONCEITO DE SERVIÇO PÚBLICO ADEQUADO.....	376

7.3. CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DO PLANO E DE SUAS AÇÕES.....	381
7.3.1. Avaliação da implantação e dos resultados do plano .....	381
7.3.2. REVISÃO DO PLANO.....	382
7.4. REGULAÇÃO.....	382
7.4.1. Instrumentos de Regulação Legal .....	383
7.4.2. Instrumentos de Regulação Administrativos .....	384
7.4.3. Instrumentos de Regulação Contratuais .....	385
7.4.4. Considerações .....	385
8. BIBLIOGRAFIA .....	388

## LISTA DOS ANEXOS QUE ACOMPANHAM ESTE PLANO

- Anexo 01** – Relatório de Percepção da População
- Anexo 02** – Parâmetros da qualidade da H<sub>2</sub>O tratada amostrada no município de Caieiras no ano de 2013
- Anexo 03** – Relatório Fotográfico Diagnóstico de Água e Esgoto
- Anexo 04** – Planilhas de Água e Esgoto
- Anexo 05** – Planilhas de Água e Esgoto
- Anexo 06** – Mapa Sub-bacia hidrográfica Rio Juqueri
- Anexo 07** – Mapa geral das bacias do município de Caieiras
- Anexo 08** – Mapa Fundo de Vale do Rio Juqueri – Sub-Bacias e Zoneamento
- Anexo 09** – Mapa Bacias da Margem Direita do Rio Juqueri
- Anexo 10** – Mapa Bacias da Margem Esquerda do Rio Juqueri
- Anexo 11** – Mapa Áreas de Risco
- Anexo 12** – Mapa Diretrizes e Propostas Viárias
- Anexo 13** – Quadro Resumo
- Anexo 14** – Diagrama Unifilar de Bacias urbanas e corpos d'água do município de Caieiras
- Anexo 15** – Diagrama Unifilar com CPTM
- Anexo 16 A** - Mapa da bacia e das sub-bacias do Ribeirão do Cavalheiro (JQ-07)
- Anexo 16 B** - Mapa da bacia JQ-02
- Anexo 16 C** - Mapa da bacia JQ-03
- Anexo 16 D** - Mapa da bacia JQ-08
- Anexo 17** – Cálculo das vazões de dimensionamento de sistemas de drenagem
- Anexo 18** – Síntese do artigo
- Anexo 19** – Proposta de repartição de responsabilidades entre agentes públicos e privados que atuam no território do município de Caieiras
- Anexo 20** – Diagrama Unifilar de Bacias Urbanas e Corpos d'água do Município de Caieiras com 12 pontos para indicadores de desempenho.
- Anexo 21** – Lei Municipal
- Anexo 22** – Especificações de Serviços adequados água resíduos Drenagem
- Anexo 23** – Normas de Gestão Tarifária
- Anexo 24** – Minutas de Normas de Atualização e Revisão do PMS
- Anexo 25** – Minuta de modelo de relatório trimestral de acompanhamento água e esgoto
- Anexo 26** – Minuta de Modelo de relatório anual de situação do serviço de água e esgoto
- Anexo 27** – Minuta de modelo de relatório anual de acompanhamento de resíduos
- Anexo 28** – minuta de modelo de relatório anual da regulação
- Anexo 29** – Minuta de Normas de auditoria regular de saneamento

**Anexo 30** – Minuta de Modelo de Relatório anual de acompanhamento de drenagem

**Anexo 31** – Minuta de Decreto Municipal aprovando o Plano Municipal de Saneamento e o Plano Municipal Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos

## SIGLAS

ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
AC	Áreas Contaminadas
APP	Área de Preservação Permanente
AT	Alta Tensão
BT	Baixa Tensão
CCO	Centro de Controle Operacional
CDR	Combustível Derivado de Resíduos
CEF	Caixa Econômica Federal
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CF	Constituição Federal
CLP	Controlador Lógico Programável
CIMBAJU	Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Bacia do Juqueri
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPTM	Companhia Paulista de Trens Metropolitanos
CSR	Combustível Sólido Recuperado
CT	Coletor Tronco
CTR	Central de Tratamento de Resíduos
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DEFOFO	“Diâmetro Equivalente ao Ferro Fundido”
DER	Departamento de Estrada de Rodagem
ECT	Estação Central de Telemetria
EEAT	Estação Elevatória de Água Tratada
EEE	Estação Elevatória de Esgoto.
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ERT	Estações Remotas de Telemetria
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
EVEF	Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente

FIPE	Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICA	Índice de Continuidade do Abastecimento
IPC	Índice de Preços ao Consumidor
PAE	Plano de Ações de Emergência
PEAR	Programa de Educação Ambiental para Reciclagem
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
PMAE	Plano Municipal de Água e Esgoto
PMC	Prefeitura Municipal de Caieiras
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PPA	Plano Plurianual de Investimentos
PPP	Parceria Público-Privada
RCC	Resíduo de Construção Civil
RSD	Resíduos Sólidos Domiciliares
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RSE	Resíduo Sólido Eletroeletrônico
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SEADE	Sistema Estadual de Análise de Dados
SINDICON	Sindicato das Construtoras
SMOPP	Secretaria de Obras, Planejamento e Projetos
SMMA	Secretaria Municipal do Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional de Informações de Saneamento
SUS	Sistema Único de Saúde
TIR	Taxa Interna de Retorno
UGRHI	Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos
UR	Usina de Reciclagem
URE	Usinas de Recuperação de Energia

## **PRODUTO 6 – VERSÃO CONSOLIDADA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE CAIEIRAS – PMSB**

### **1. APRESENTAÇÃO**

Este presente relatório Integra o Instrumento de Contratação 213/2013 - PMC e tem como base o atendimento à Lei Federal de Saneamento Básico nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, além da Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecida pela Lei Federal nº 12.305/10. Conta com recursos disponibilizados pelo Ministério das Cidades através da Caixa Econômica Federal de acordo com o Termo de Compromisso firmado CT 0351.193-44 – OGU – Elaboração de Projetos de Engenharia – Saneamento Básico – Elaboração de Plano de Saneamento e Estudos e Projetos de Água, Esgotos, Drenagem e RSU de Caieiras.

O artigo 9º da Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007 e o Plano de Saneamento Básico (art. 19) instituídos pela Lei Federal nº 11.445/07 e arts. 8º e 14º da Lei Federal nº 12.305/10 são os instrumentos centrais da gestão dos serviços de saneamento.

Conforme esses dispositivos, a Política define o modelo jurídico-institucional e as funções de gestão e fixa os direitos e deveres dos usuários. Desta forma, o Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico deve estabelecer as condições para a prestação dos serviços de saneamento básico, definindo objetivos e metas para a universalização e programas, projetos e ações necessários para alcançá-la.

Como atribuições indelegáveis do titular dos serviços, a Política e o Plano devem ser elaborados com participação social, por meio de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

O titular dos serviços, a municipalidade, exerce essa competência conforme atribuição constitucional de legislar sobre assuntos de interesse local; de prestar, direta ou indiretamente, os serviços públicos; e de promover o adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso do solo urbano.

O contrato foi distribuído em 06 fases:

### **Fase 1: Processo de Participação da Sociedade na Elaboração do PMSB**

Foi definido o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantiram a participação efetiva da sociedade na elaboração do plano ao longo de todo o projeto.

Elaboração do Relatório Produto 01 – Plano de Mobilização Social. Processo de Participação da Sociedade na Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Caieiras.

### **Fase 2: Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico**

Obtenção e consolidação dos diagnósticos da situação do Saneamento Básico no município de Caieiras.

Elaboração dos Relatórios Produto 02:

- Volume I - Caracterização do Município de Caieiras;
- Volume II – Diagnóstico Resíduos Sólidos;
- Volume III – Diagnóstico Água e Esgoto e
- Volume IV – Diagnóstico Drenagem.

### **Fase 3: Prognósticos e Alternativas para a Universalização, Condicionantes, Diretrizes, Objetivos e Metas**

Foram estabelecidos objetivos e metas a partir da estimativa populacional do município num horizonte de 30 anos.

Elaboração dos Relatórios Produto 03:

Volume I – Prognóstico: Resíduos Sólidos;

Volume II – Prognóstico: Água e Esgoto;

Volume III – Prognóstico: Drenagem.

### **Fase 4: Concepção dos Programas, Projetos e Ações**

Definição de programas de gestão da prestação dos serviços que valorizem os aspectos da eficiência, da qualidade e da sustentabilidade econômica na sua atual organização, devendo definir os programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e metas elaboradas na fase anterior, considerando o estudo de viabilidade econômica.

Elaboração dos Relatórios do Produto 04:

Volume I – Concepção de Projetos e Programas: Resíduos Sólidos

Volume II - Concepção de Projetos e Programas: Água e Esgoto

Volume III - Concepção de Projetos e Programas: Drenagem

**Fase 5: Mecanismos e Procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações do PMSB**

Metodologia para monitoramento e avaliação dos objetivos e metas do Plano e do resultado das ações: definição de indicadores de serviços; definição de recursos humanos, materiais, tecnológicos; mecanismos de funcionamento do Plano.

Elaboração do Relatório Produto 05. Volume Único. Mecanismos e Procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações programadas.

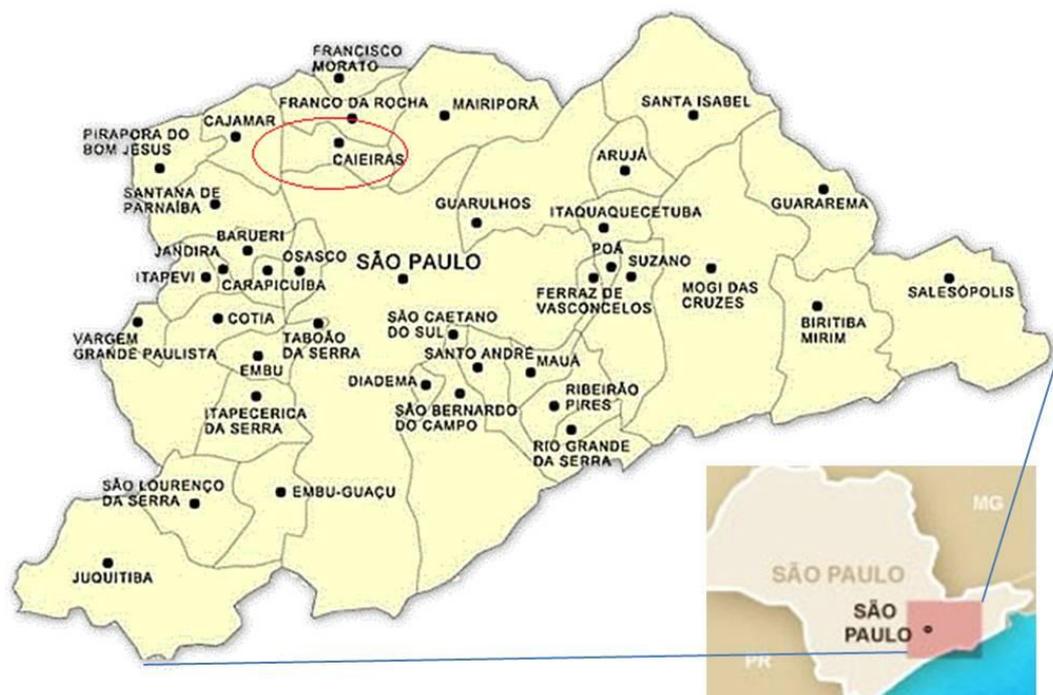
**Fase 6: Plano Municipal de Saneamento Básico**

Nesta fase, ocorre a junção dos aspectos relevantes apurados em cada fase.

Elaboração do Relatório Produto 06. Volume Único. Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Caieiras.

## 2. DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO DE CAIEIRAS

O Município de Caieiras integra a Região Metropolitana de São Paulo. Com área territorial de 96,104 km<sup>2</sup>, faz limites com os municípios de Franco da Rocha ao norte, Mairiporã a leste, São Paulo ao sul e Cajamar a oeste, conforme **Figura 2.1-1**.



**Figura 2.1.1. Localização do Município de Caieiras na Região Metropolitana de São Paulo.**

Os principais acessos ao município são pela Rodovia Prefeito Luiz Salomão Chamma (SP-023 – conhecida como Estrada de Santa Inês), pelo Rodoanel Mário Covas até a Rodovia Presidente Tancredo Neves (SP-332), pela Rodovia Anhanguera (SP-330) e Bandeirantes (SP-348). O acesso pode ser realizado também pela Avenida Raimundo Pereira de Magalhães, que liga São Paulo a Caieiras.

Os dados censitários de 2010 levantaram um total de 86.529 habitantes, o que significa uma densidade demográfica de 900,37 hab./km<sup>2</sup>.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal é considerado elevado (0,781), configurando o 119º lugar no ranking do IDH-M (PNUD, 2010).

Situado a uma altitude média de 785 metros, o município integra a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê e apresenta clima subtropical, com uma média de temperatura anual de 25°C, sendo os meses mais frios junho e julho e os mais quentes dezembro, janeiro e fevereiro. O índice pluviométrico anual fica em torno de 1400 mm.

O município de Caieiras está circundado por Unidades de Conservação de grande valor biológico, como o Parque Estadual da Serra da Cantareira e o Parque Estadual do Juquery, além da Área de Proteção Ambiental de Cajamar e a Área de Proteção ao Manancial de Mairiporã.

## 2.1. HISTÓRICO

De acordo com a Fundação SEADE, o município de Caieiras se formou impulsionado pela instalação da fábrica de papel Companhia Melhoramentos, em 12 de abril de 1890, nas terras do coronel Antônio Proost Rodovalho.

As terras do coronel foram adquiridas em 1877 ao longo do Rio Juquery e foi junto com a empresa alemã Gebrüder Hemmer Neidenburg Pfalz que a instalação da Companhia ocorreu.

Em julho de 1883 foi inaugurada, pela São Paulo Railway, a Estação Ferroviária de Caieiras, solicitada por Rodovalho e seus sócios britânicos. Esta ferrovia, também conhecida como "inglesa", trouxe consigo o desenvolvimento da região.

Em 30 de novembro de 1938, foi criado o distrito que pertencia ao município de Mairiporã e que, em 30 de novembro de 1944, foi transferido para Franco da Rocha (SEADE). Em 1953 os moradores organizaram a Comissão Pró-Emancipação de Caieiras e através de um plebiscito, em 14 de dezembro de 1958, houve a emancipação do município, tornando-se município autônomo em 18 de fevereiro de 1959, pela Lei Estadual nº 5.285.

O cadastro central de empresas possui 1.577 unidades locais (Censo IBGE 2008), que empregam 17.388 pessoas.

O nome do município surgiu devido a existência dos fornos de cal, utilizados para o branqueamento da celulose (IBGE, 2014).

## **2.2. ORDENAMENTO TERRITORIAL**

O Plano Diretor Municipal de Caieiras vigora com a redação dada pela Lei Complementar nº 4.538 de 23 de março de 2012.

Neste, divide-se o município em 03 Macrozonas:

- Macrozona de Expansão Urbana;
- Macrozona de Consolidação Urbana;
- Macrozona de Proteção Ambiental e Recursos Hídricos.

É possível observar, no Macrozoneamento do Plano Diretor do município de Caieiras, que a área urbanizada localiza-se mais no trecho central do município, no entorno no Rio Juquery e da Estação Ferroviária de Caieiras, e faz parte da Macrozona de Consolidação Urbana.

A porção leste do município caracteriza-se pela presença da Área de Proteção ao Manancial de Mairiporã e os Parques Estaduais de Juquery e da Serra da Cantareira e, por isso, se insere na Macrozona de Proteção Ambiental e dos Recursos Hídricos. Contudo, há a consolidação de manchas urbanas neste trecho também.

A Macrozona de Expansão Urbana, por sua vez, caracteriza-se pela porção oeste do município, atualmente ocupada pela silvicultura.

## **2.3. DIAGNÓSTICO MEIO FÍSICO**

### **2.3.1. Caracterização Climática**

O Município de Caieiras localiza-se na faixa de transição dos Climas Tropicais Úmidos de Altitude, com período seco definido, e aqueles subtropicais, permanentemente úmidos, do Brasil meridional. Esta alternância explica, regionalmente, tanto a ocorrência de fortes impactos pluviométricos, como a existência, em determinados anos, de longas sequências de períodos secos.

As estações meteorológicas mais próximas do município de Caieiras estão localizadas em São Paulo e em Carapicuíba. Recentemente, o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) instalou em Caieiras uma Estação Hidrológica, que fornecerá, futuramente, alguns dados importantes para o município, como o índice pluviométrico (PMC, 2013).

É possível confirmar a existência de duas estações bem definidas, uma quente e chuvosa (de outubro a março) e outra fria e relativamente mais seca (de abril a setembro).

De acordo com o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas da UNICAMP, o comportamento térmico mostra variação sazonal semelhante ao período de maio a outubro registrando os menores valores médios da temperatura, com uma variação entre 16,1°C (julho, mês mais frio) a 20,4°C (outubro). Na estação quente, os valores oscilam entre 23,0°C (fevereiro, mês mais quente) e 21,2°C (novembro), ficando abril com uma média de 20,1°C - transição para o inverno (Cepagri, 2014).

A umidade do ar se mantém relativamente elevada na média durante o ano todo, variando entre um mínimo de 74% em agosto e um máximo de 80% nos meses de janeiro, março, abril e novembro.

A pluviosidade média anual foi de 1454,8 mm, sendo o mês mais chuvoso (janeiro) com 238,7 mm e o mês mais seco (agosto), com apenas 38,9 mm.

### 2.3.2. Geologia

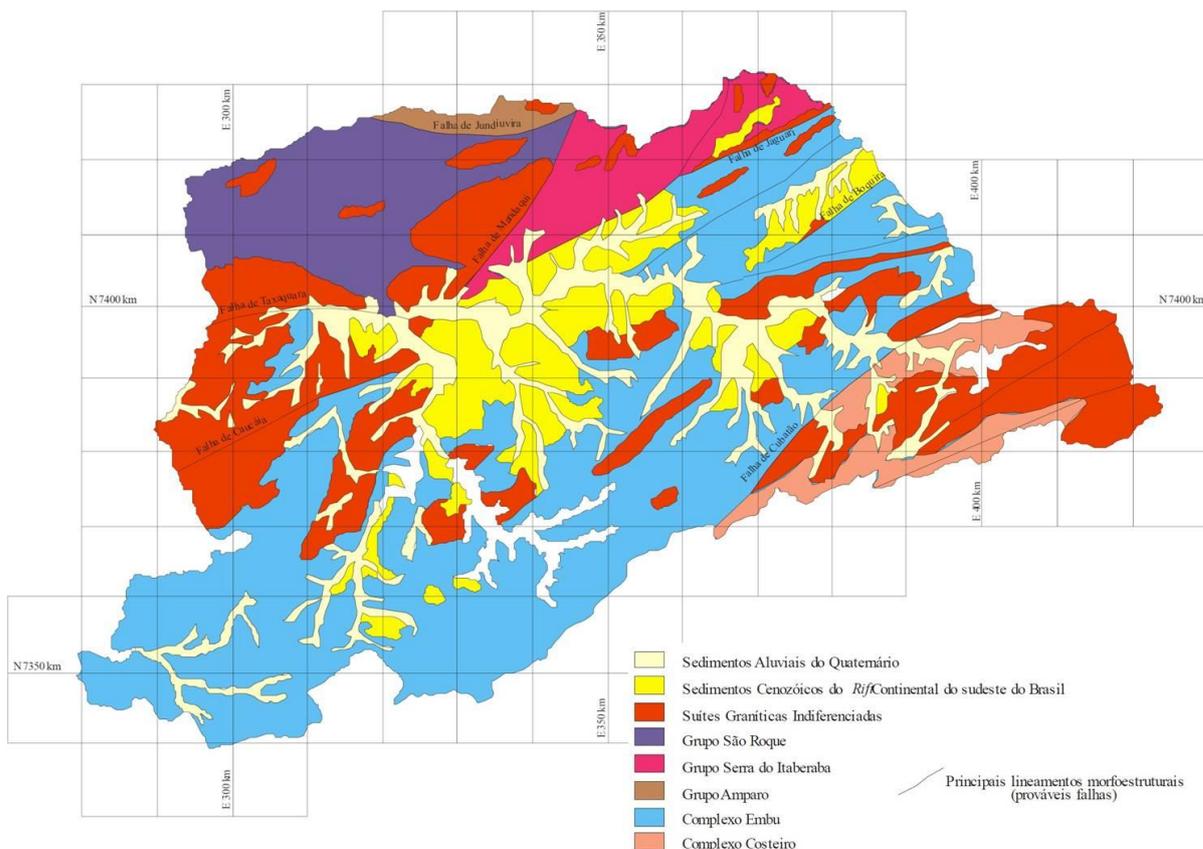
Como pode ser analisado na **Figura 2.3-1**, geologicamente a cidade de Caieiras encontra-se inserida no Grupo São Roque.

O grupo São Roque é constituído por rochas metassedimentares e metavulcânicas representadas principalmente por filitos, metarenitos e quartzitos, tendo secundariamente a ocorrência de anfibolitos, metacalcários, dolomitos, xistos porfiroblásticos e rochas calciossilicatadas (RODRIGUEZ, 1998).

O Grupo São Roque é delimitado ao norte pela zona de cisalhamento Jundiuvira e ao sul pela zona de cisalhamento Taxaquara, ambas com movimentação dextral. Seu embasamento engloba gnaisses e migmatitos relacionados ao Complexo Amparo, e milonito-gnaisses e blastomilonitos dobrados.

Na área de influência, as rochas do Grupo São Roque configuram faixas alongadas em contatos frequentemente transicionais, orientadas preferencialmente nas direções ENE e EW. De modo geral, compreendem metassedimentos pelíti

cos (filitos e xistos) e psamíticos (quartzitos, metarenitos e metaconglomerados), químicos (metacalcários e metadolomitos) e químico-detríticos (cálcio-silicáticas), além de anfibolitos e metavulcânicas localizadas.



**Figura 2.3.1. Mapa Geológico da Região Metropolitana de São Paulo (Rodriguez, 1998).**

Granitos e granitóides ocorrem como corpos de dimensões variáveis e formas irregulares, alguns dos quais provocando grandes feições dômicas tal como o Morro do Tico-Tico. Os depósitos Quaternários de natureza aluvionar, distribuem-se ao longo das principais drenagens, assumindo formas alongadas com largura média entre 200 e 300 m.

Próximo à cidade de Caieiras e em alguns trechos localizados, ocorrem depósitos Cenozóicos que podem corresponder a sedimentos da Formação São Paulo.

O grupo São Roque está classificado com alto potencial de escorregamentos devido à ocorrência de filitos, xistos e metarrilitos (RODRIGUEZ, 1998).

### 2.3.3. Geomorfologia

O município de Caieiras está situado, segundo o mapeamento realizado por Almeida (1964 apud MARTINELLI, 2009), na Província do Planalto Atlântico. Esta província geomorfológica

é composta por zonas, posteriormente dividida em subzonas (IPT, 1981 apud MARTINELLI, 2009). Dentro destas divisões, a área encontra-se na zona da Serrania de São Roque.

Segundo Almeida (op. cit., 2009), *"o relevo das áreas cristalinas do planalto acha-se condicionado à natureza local de suas rochas, à existência das superfícies de erosão Japi e do Alto Tietê e aos efeitos do modelamento no clima tropical úmido da região."* Em uma descrição mais pormenorizada do relevo regional denominado de Serrania de São Roque, o IPT (1981 apud MARTINELLI, 2009) descreve este conjunto de relevo como *"uma extensa área montanhosa, de constituição litológica diversificada"*.

As altitudes variam entre 1100m nos topos das serras e 750m nos fundos de vale das drenagens de maior porte. A rede de drenagem pertence à bacia hidrográfica do rio Juquery. O nivelamento topográfico dos topos pode ser observado em duas situações – nas serras atinge as cotas entre 1000 e 1100m e no relevo de morros ocorre entre 800 e 900 m – indicando diferentes períodos erosivos que atuaram no passado sobre área (CNEC, 1998).

As Planícies Fluviais que ocorrem nas áreas marginais dos canais fluviais de maior porte constituem áreas com baixa declividade e com substrato composto por depósitos sedimentares quaternários. São áreas com grande fragilidade ambiental, bastante alteradas e com fortes processos de assoreamento.

O relevo de Morros do Grupo São Roque caracteriza-se por *"morros com topos arredondados, vertentes com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão dendrítico a retangular, vales abertos a fechados, planícies aluvionares interiores desenvolvidas. Constitui geralmente um conjunto de formas em meia laranja"* (IPT, apud CNEC, 1998).

Os morros apresentam uma série de vertentes predominantemente convexas e declividades médias acima de 20%. Os topos são geralmente convexas e de pequena extensão, apresentando prolongamentos em forma de patamares que configuram os interflúvios das bacias hidrográficas.

O padrão de relevo de Morros com Serras Restritas corresponde à área onde o controle litológico propiciou a formação de áreas mais elevadas que destacam-se do conjunto de morros do entorno. Estas áreas apresentam topografias acidentadas, com desníveis superiores a 150 metros e dimensões interfluviais inferiores a 1000 metros. Correspondem a áreas com grande quantidade de cabeceiras de drenagem. O embasamento está associado à presença de rochas mais resistentes ao intemperismo, geralmente quartzitos.

No mapa realizado pelo IPT (1981 apud MARTINELLI, 2009) foram identificadas para este tipo de padrão de forma, as seguintes características: *“morros com topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos, por vezes abruptas, presença de serras restritas. Drenagem de alta densidade, padrão dendrítico a pinulado, vales fechados, planícies aluvionares interiores restritas”*.

O padrão de relevo de Serras Alongadas que ocorre nesta área corresponde à terminação ocidental da Serra da Cantareira, que abrange parte oeste do município. Segundo o IPT (op. cit.), suas principais características são: *“topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis retilíneos, por vezes abruptas. Drenagem de alta densidade, padrão paralelo pinulado e vales fechados.”*

As principais litologias associadas a estes relevos são os migmatitos, gnaisses, granitos e granitóides, com possibilidade de ocorrência de filitos, calcários, xistos, rochas metabásicas, granulitos e quartzitos. Nas áreas com a presença de migmatitos e gnaisses, os solos são predominantemente argilo-arenosos, com presença de colúvios e fragmentos rochosos. Nas áreas de filitos e xistos a cobertura superficial apresenta caráter argiloso (IPT apud CNEC, 1998).

O relevo de todo município de Caieiras possui intervenções antrópicas, em especial pela implementação de loteamentos, chácaras, sistema viário (estradas, rodovias e ferrovias) e, principalmente, pelas alterações ocorridas nas áreas urbanas. Estas intervenções alteram as condições naturais existentes e geram processos de instabilização do relevo, com ocorrência de processos erosivos, movimentos de massa localizados, que podem gerar áreas de risco e assoreamento dos fundos de vale e sistema de coleta de águas pluviais, que interfere na dinâmica das águas, colaborando na ocorrência de inundações.

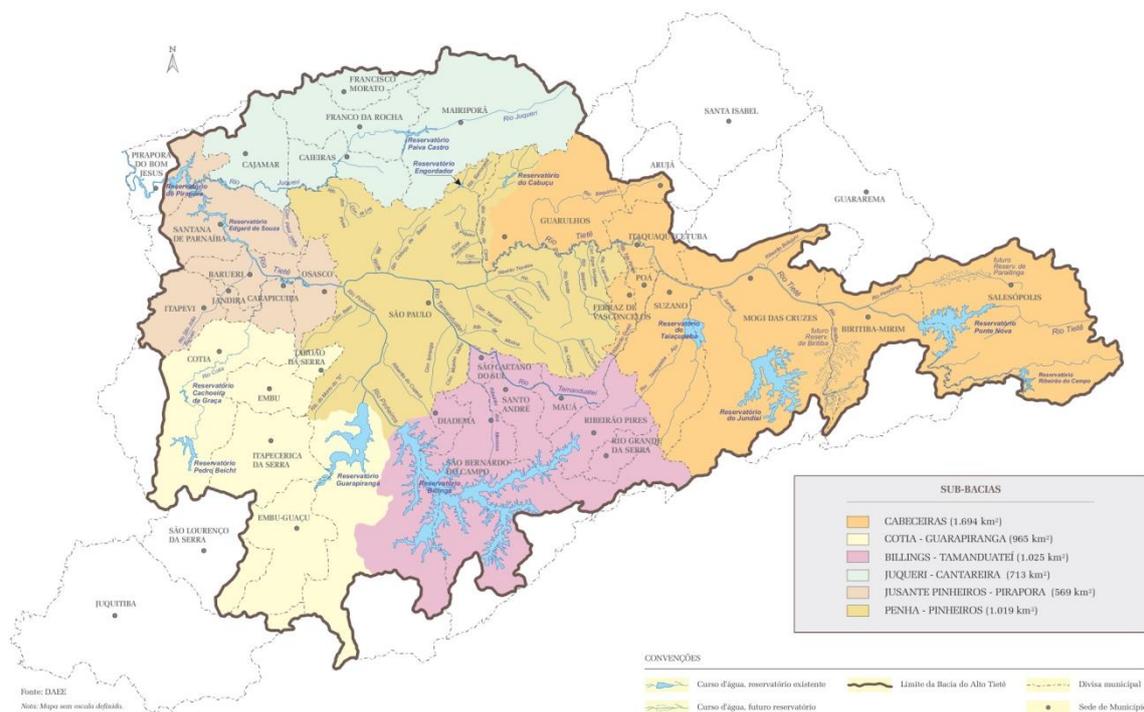
#### **2.3.4. Recursos Hídricos e Qualidade da Água**

Caieiras está inserida na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, na sub-bacia Juqueri-Cantareira, conforme **Figura 2.3-2**.

A área de drenagem total da sub-bacia do Rio Juquery, no trecho entre a descarga do reservatório Paiva Castro e o braço do reservatório de Pirapora, é de 485,55 km<sup>2</sup>. Os principais contribuintes da margem esquerda são o córrego Manguinho, o ribeirão dos Pinheirinhos, o ribeirão Crescíuma, o córrego Úrus do Matadouro e, pela margem direita, o

ribeirão do Eufrásio, o ribeirão Tapera Grande, o ribeirão Água Vermelha, o córrego dos Abreus e o ribeirão dos Cristais/Juqueri-Mirim.

Os principais núcleos urbanos nessa sub-bacia são as sedes municipais de Cajamar, Caieiras, Francisco Morato e Franco da Rocha, e as sedes dos distritos de Jordanésia, Polvilho (ambos de Cajamar) e Perus (de São Paulo). Excetuando-se Cajamar, Jordanésia e Polvilho, os demais núcleos urbanos estão praticamente conurbados, na direção norte-sul preponderantemente, com residências de baixo padrão.



**Figura 2.3.2. Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (CBH Alto Tietê, 2002).**

Em relação ao uso do solo, observa-se que esta sub-bacia do rio Juquery apresenta poucas áreas com cobertura vegetal do tipo mata e capoeira, extensas áreas de reflorestamentos com eucaliptos, poucas áreas de pastagem, pouquíssimas áreas de cultivo e de atividades hortifrutigranjeiras. Por isso, a qualidade das águas superficiais sofre mais o reflexo do uso urbano/industrial do que do uso rural.

A atividade industrial desenvolve-se no Município de Caieiras com destaque para a Companhia Melhoramentos de Papel. No Município de Franco da Rocha, citam-se as atividades de tecelagem, papel e produtos químicos, sendo a unidade de detergentes da Dow Química S/A a mais importante. Em Jordanésia, desenvolvem-se os setores de gêneros alimentícios e metalúrgicos (CNEC, 1998).

Destaca-se na bacia do Juquery, como um todo, o aproveitamento da água para o abastecimento público (doméstico e industrial), preponderantemente pela retirada no reservatório Paiva Castro pela SABESP. Essa regularização de vazão no rio Juquery contribui com  $2,0\text{m}^3/\text{s}$  para o Sistema Cantareira, o qual abastece a RMSP, adicionalmente aos  $31,0\text{m}^3/\text{s}$  que advêm da regularização dos demais rios que compõem o sistema (CNEC, 1998).

Em 2014, com a baixa hidrológica do Sistema Cantareira, devido à falta de chuva, a Agência Nacional das Águas (ANA) e o Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE), através do comunicado conjunto nº 237 de 01/07/2014, estipularam a vazão máxima em  $19,7\text{m}^3/\text{s}$ , uma queda de 36,46% no abastecimento de água na Região Metropolitana de São Paulo.

De acordo com informações da SABESP (*apud* CNEC, 1998), que opera os sistemas de abastecimento de água da área de influência, os núcleos urbanos de Perus (Município de São Paulo), Caieiras, Franco da Rocha e Francisco Morato exercem um consumo preponderantemente doméstico, sendo que as atividades industriais na sub-bacia têm o seu consumo de água por fonte própria.

No trecho a jusante do reservatório Paiva Castro destaca-se a utilização do rio Juquery como corpo receptor de efluentes domésticos e industriais. Deste fato, resulta a elevada concentração dos parâmetros DBO, cloretos e sólidos no rio, como veremos a seguir.

Tomando-se por base a precipitação anual de 1.457 mm, conclui-se, de modo aproximado, por uma vazão média específica de  $14,31\text{ l/s/km}^2$ , uma vazão  $Q_{7,10}$  específica de  $2,99\text{ l/s/km}^2$  e uma vazão  $Q_{95\%}$  específica de  $5,19\text{ l/s/km}^2$ . Assim, avalia-se a vazão média da bacia do Juquery em  $6.948\text{ l/s}$ , a vazão  $Q_{7,10}$  em  $1.452\text{ l/s}$  e a vazão  $Q_{95\%}$  em  $2.520\text{ l/s}$  (CNEC, 1998).

A classificação das águas do Estado de São Paulo obedece aos padrões fixados pelo Decreto nº 8.468/76 e suas alterações. Contudo, por força de legislação federal, os índices mais restritivos são preconizados pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Com isso, no que se refere à legislação, “pertencem à Classe 3 (item 3.1.7 alínea e, do Decreto nº 8.468/76) o rio Juquery e todos os seus afluentes desde a barragem do Paiva Castro até a entrada no Reservatório de Pirapora, com exceção do Ribeirão Borda da Mata ou Botucaia, até a confluência com Ribeirão Euzébio, no Município de Franco da Rocha”.

Na realidade, as águas da bacia, principalmente dos cursos que recebem os efluentes domésticos e industriais e alguns trechos do rio Juquery, apresentam características piores que seu enquadramento permite. Conforme a análise realizada pela CETESB em 2013, o

Reservatório Paiva Castro apresentou IQA (Índice de Qualidade das Águas<sup>1</sup>) boa e ótima ao longo do ano, com um índice médio de 79, contudo o Rio Juquery, por receber o esgotamento doméstico, apresenta condições ruins durante todo o ano nos dois pontos de medição, com um índice médio de 31.

Em relação ao índice de qualidade das águas para a proteção da vida aquática e comunidades aquáticas (IVA<sup>2</sup>), o Reservatório apresentou índice ótimo (2,4) e o Rio Juquery apresentou condições péssimas, com índice 9,8.

Por fim, com relação ao Índice do Estado Trófico (IET<sup>3</sup>), o Reservatório Paiva Castro apresentou-se oligotrófico (baixa produtividade) em todo ano de 2013 e o Rio Juquery apresentou-se oligotrófico em um ponto e mesotrófico no outro (produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis na maioria dos casos).

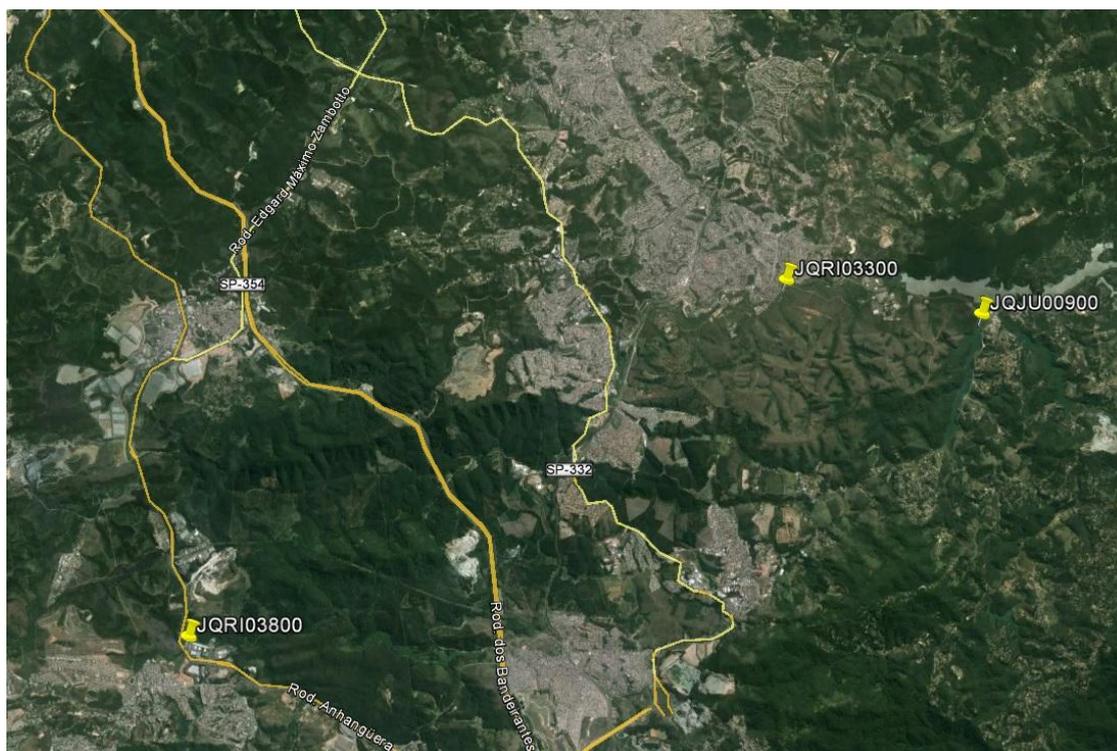
Para a obtenção destes dados, a CETESB analisa três pontos de monitoramento, sendo que dois localizam-se no Rio Juquery, a jusante da barragem do Paiva Castro, e um se encontra em um dos braços do reservatório, a montante da barragem, como pode ser observado na **Figura 2.3-3**.

---

<sup>1</sup> IQA (Índice da Qualidade das Águas) representa a análise da Temperatura da Água, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Resíduo Total e Turbidez.

<sup>2</sup> O IVA leva em consideração a presença e concentração de contaminantes químicos tóxicos, seu efeito sobre os organismos aquáticos (toxicidade) e duas das variáveis consideradas essenciais para a biota (pH e oxigênio dissolvido).

<sup>3</sup> Análise da quantidade de fósforo total presente na água.



**Figura 2.3.3. Pontos de monitoramento da CETESB (2013)**

Comparando os valores do Relatório de Águas Superficiais da CETESB (ano base 2013) com os parâmetros de qualidade exigidos pelo CONAMA nº 357/2005, verifica-se que o Reservatório Paiva Castro está em consonância com os padrões exigidos para a classe 2 e o Rio Juquery está em desacordo com parâmetros da classe 3 (Turbidez, OD, DBO, Fósforo Total e *E.coli*). Dessa maneira, é possível concluir que o Rio Juquery apresenta uma intensa perturbação antrópica, representada pelo lançamento de efluentes domésticos sem tratamento. Os dados podem ser analisados na **Tabela 2.3-1 e 2.3-2**, a seguir.

Tabela 2.3-1. Análise da Qualidade da Água do Rio Juquery e do Reservatório Paiva Castro

Corpo Hídrico	PONTO	Condutividade (µS/cm)		Turbidez (UNT)		Nitrato		Nitrogênio amoniacal		Oxigênio Dissolvida		DBO (5,20)		Fósforo		E.coli (UFC/100mL)		Clorofila-a (µg/L)	
		Média 2013	Média 2008/2012	Média 2013	Média 2008/2012	Média 2013	Média 2008/2012	Média 2013	Média 2008/2012	Média 2013	Média 2008/2012	Média 2013	Média 2008/2012	Média 2013	Média 2008/2012	Média 2013	Média 2008/2012	Média 2013	Média 2008/2012
Reservatório Paiva Castro ou Juquery	JQJU00900	38	34	25	7	0,22	0,20	0,19	0,17	7,7	8	3	3	0,018	0,027	32	49	2,2	4,4
Juquery	JQR103300	67		7		0,31		0,46		1,7		3		0,097		2,6E+04		0,72	
	JQR103800	351	280	34	128	0,20	0,25	7,50	6,92	1	1,4	24	18	0,97	0,69	2,4E+05	4,4E+05	2,2	

Fonte: (CETESB, 2013)

Tabela 2.3-2. Parâmetros de Qualidade da Água Doce Classes 2 e 3 – RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005

Corpo Hídrico	Condutividade (µS/cm)	Turbidez (UNT)	Nitrato (mg/L)	Nitrogênio amoniacal	Oxigênio Dissolvido (mg/L)	DBO (5,20) mg/L O <sub>2</sub>	Fósforo total (mg/L)	E.coli (UFC/100mL)	Clorofila-a (µg/L)
Classe 2	-----	Igual ou inferior a 100	10	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5	Igual ou superior a 5	Igual ou inferior a 5	0,030 (ambiente lântico) 0,1 (ambiente lótico)	1000 (recreação de contato primário)	30
Classe 3	-----	Igual ou inferior a 100	10	13,3 mg/L N, para pH ≤ 7,5	Igual ou superior a 4	Igual ou inferior a 10	0,05 (ambiente lântico) 0,15 (ambiente lótico)	2500 (recreação de contato secundário)	60

Fonte: CONAMA 357/2005

## 2.4. DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

### 2.4.1. Vegetação

O município de Caieiras é compreendido pelo Bioma Mata Atlântica, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013). Entretanto, o nordeste de Caieiras abriga um dos últimos remanescente do Bioma Cerrado do Estado de São Paulo.

De acordo com o Mapa de Vegetação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004), as fitofisionomias presentes no município de Caieiras são a Floresta Ombrófila Densa (predominante na região) e a Floresta Estacional Semidecidual.

Segundo Leitão Filho (1992 *apud* CNEC, 1998), alguns trabalhos florísticos do Estado de São Paulo demonstram a existência de um gradiente de diversidade que decresce das áreas de interface de Floresta Ombrófila Densa/Floresta Estacional Semidecidual (ecótono) para as Florestas Estacionais Semidecíduais típicas do interior.

Na região, a Floresta Estacional Semidecidual pode ser classificada como Submontana, Submontana Aluvial e Montana. Estas formações podem ser facilmente separadas no campo por meio das características físicas, tais como relevo, influência da água dos rios, altitude e profundidade do solo, as quais resultam em composição florística e estruturas distintas (CNEC, 1998).

A Floresta Estacional Semidecidual Submontana Aluvial caracteriza-se por se localizar na faixa de influência das águas dos rios ou córregos da região, que por serem geralmente bem encaixados, variam aproximadamente de 2 a 5 metros de largura ao longo dos cursos d'água sobre solo aluvial. A Floresta Estacional Semidecidual Montana fica bem definida a partir da cota de 900 metros de altitude, restando para as áreas abaixo dessa cota e fora da influência da água dos rios, a existência de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual Submontana (IBGE, 1992).

Atualmente, a região apresenta poucos remanescentes florestais bem preservados, espalhados ao longo dos cursos d'água e com tamanhos que variam de menos de 1 ha a mais de 35 ha, sendo que a maioria encontra-se com aproximadamente 10 ha. Entretanto, existem alguns remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual de grande extensão, alguns com mais de 100 ha.

## 2.4.2. Unidades de Conservação

O município de Caieiras limita-se a oeste com a Área de Proteção Ambiental de Cajamar, uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável na qual está localizada a Serra do Japi (**Figura 2.4-1**).

Toda a porção leste de Caieiras está inserida na Área de Proteção dos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), bacia do Reservatório Paiva Castro.

A porção nordeste de Caieiras, limite com o município de Franco da Rocha, integra o Parque Estadual do Juquery, um dos últimos remanescente do Bioma Cerrado do Estado de São Paulo, integrando os 0,51% do Cerrado original do estado que está protegida na forma de unidades de conservação (Durigan *et al.*, 2004).

A porção sudeste integra o Parque Estadual da Serra da Cantareira, uma Unidade de Conservação de Proteção Integral.



**Figura 2.4.1. Unidades de Conservação Ambiental nas proximidades e interior do município de Caieiras (GEOBRASILIS, 2011)**

## 2.5. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO

### 2.5.1. Demografia

De acordo com os dados do Censo 2010 (IBGE), o município de Caieiras apresenta população total de 86.389 habitantes, que representa 0,44% do total populacional da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), que é de 19.667.558 habitantes. Sua extensão territorial de 96,10 km<sup>2</sup> impõe uma densidade demográfica de 898,95 hab/km<sup>2</sup>,

significativamente inferior à densidade da RMSP, de 2.474,89 hab./km<sup>2</sup>, mas maior que a do Estado, que é de 166,08 hab./km<sup>2</sup>.

Quanto à urbanização, no ano de 2010, 97,52% da população se concentravam em áreas urbanas e somente 2,48% eram constituídos por população rural. Conforme se observa nas tabelas a seguir, nos últimos dez anos verificou-se uma crescente urbanização no município, com a progressiva redução do percentual da população rural. Se compararmos com os índices de urbanização da RMSP, de 98,86%, e do Estado, de 95,94%, nota-se que Caieiras apresenta índices condizentes com as tendências gerais.

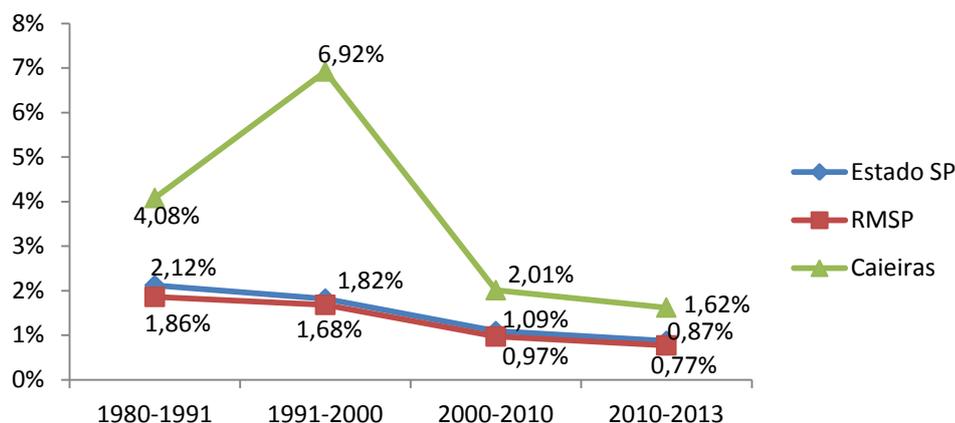
**Tabela 2.5-1. População Total, urbana e rural**

	1980	1990	2000	2010
População Total	24.980	37.304	70.825	86.389
População Urbana	22.127	35.792	68.100	84.249
População Rural	2.853	1.512	2.725	2.140
População Urbana (%)	88,57	95,95	96,15	97,52
População Rural (%)	11,43	4,05	3,85	2,48

**Fonte:** (SEADE , 2012)

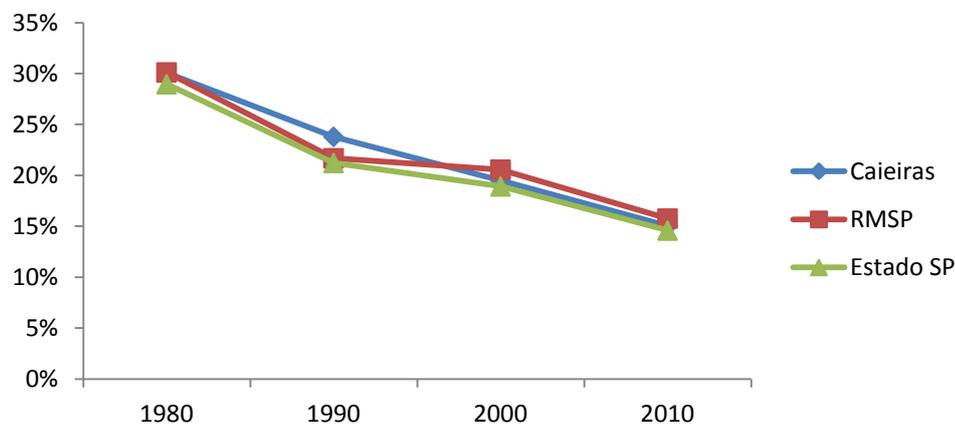
Analisando-se a evolução populacional de Caieiras (**Tabela 2.5-1**), nota-se que as taxas de crescimento da população total, rural e urbana apresentaram grandes variações nas três últimas décadas, aumentando significativamente entre 1991/2000 e voltando a cair no período entre 2000/2010. A população rural apresentou crescimento negativo entre 1980/1991 e novamente entre 2000/2010, evidenciando a tendência à urbanização.

Merece destaque ainda o fato de que o município apresentou, nas últimas décadas, um crescimento populacional muito acima das médias estaduais e regionais, como pode se observar na **Figura 2.5-1**.



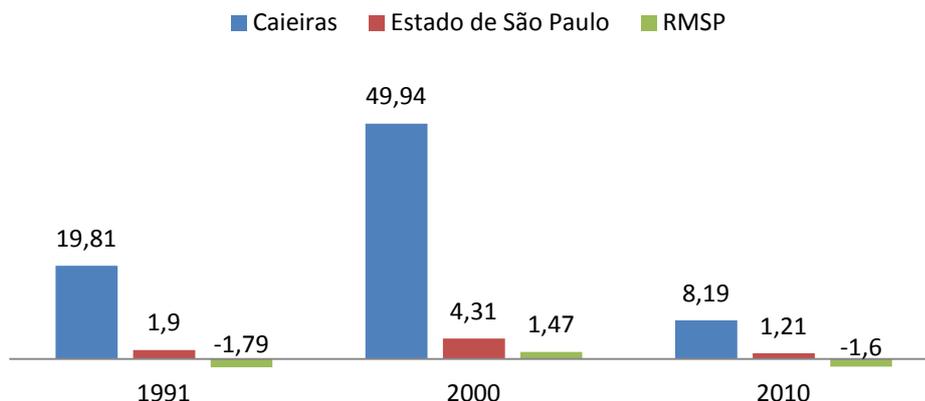
**Figura 2.5.1. Evolução da taxa geométrica de crescimento da população, entre 1980 e 2010, em Caieiras, no Estado de São Paulo e na RMSP**

A análise do crescimento demográfico de Caieiras revela forte influência da migração no município. A grande variabilidade e o ritmo acentuado de crescimento da população de Caieiras é explicada pelos movimentos de migração, uma vez que as taxas de natalidade são similares no município, na RMSP e no Estado de São Paulo, como pode se observar na **Figura 2.5-2**.



**Figura 2.5.2. Evolução da taxa de natalidade entre 1980 e 2010 em Caieiras, no Estado de São Paulo e na RMSP.**

A **Figura 2.5-3** evidencia a influência da migração no elevado crescimento populacional de Caieiras.



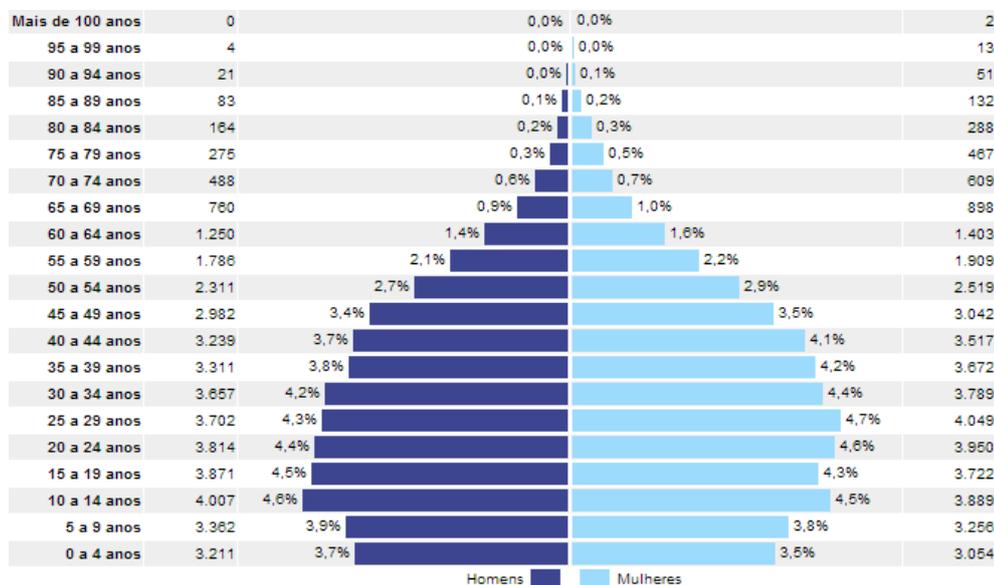
**Figura 2.5.3. Taxa anual de migração (por mil habitantes) em 1991, 2000 e 2010 em Caieiras, no Estado de São Paulo e na RMSP**

O elevado crescimento populacional em Caieiras está diretamente relacionado aos movimentos da expansão urbana no município. Segundo o relatório "Leitura Crítica do Plano Diretor Municipal de Caieiras", elaborado pela empresa GEOBRASILIS (2011), nas décadas de 1970 e 1980 houve a expansão da área urbana, chegando a regiões distantes da ocupação original, às margens do leito ferroviário. Essa dinâmica foi motivada, inicialmente, pela aprovação da Lei Municipal 1.192 de 05/07/78, que favoreceu o surgimento de loteamentos voltados à baixa renda, que exigia apenas a infraestrutura básica (guia, sarjeta, galeria de águas pluviais, arborização, luz e água), tendo como garantia de venda 20% dos lotes. Tais loteamentos atraíram pessoas que buscavam alternativas aos custos de habitação crescentes no município de São Paulo, mas ofereceram pouca infraestrutura urbana e equipamentos públicos de apoio. Em 1982, a Lei 1.192/78 foi modificada pela lei municipal 1.466, que passou a exigir mais infraestrutura e garantia de 50% dos lotes, o que reduziu o ritmo de implantação dos loteamentos. A partir da aprovação da Lei Orgânica de Caieiras houve a proibição de novos loteamentos, o que refletiu na redução significativa do ritmo de crescimento populacional a partir de 2000 (GEOBRASILIS, 2011).

### Perfil Etário

A pirâmide etária do município de Caieiras, **Figura 2.5-4**, evidencia o crescimento da proporção da população adulta, uma tendência nacional. Nota-se que a população concentra-se na faixa entre 10 e 50 anos, com baixa porcentagem de idosos. A base estreita da pirâmide etária do município reflete a queda no ritmo de crescimento da população. Caieiras apresenta uma população ligeiramente mais jovem que a média do Estado.

Segundo dados da Fundação SEADE, enquanto em Caieiras, em 2013, a porcentagem de pessoas com 60 anos ou mais era de 9%, no Estado de São Paulo era de 12,52%.



**Figura 2.5.4. Pirâmide etária do município de Caieiras (IBGE, 2010).**

As mudanças no perfil etário da população do município geram mudanças nas demandas de infraestrutura. Enquanto se espera, no futuro, um aumento nas necessidades de serviços para idosos, ocorrerá também uma redução das demandas para jovens, incluindo a demanda por habitação. No momento atual, entretanto, com o crescimento da população entre 20 e 24 anos e a migração, se faz necessária a criação de novas moradias e o aumento na oferta de empregos.

### 2.5.2. Estrutura econômica

A economia de Caieiras tem como base a indústria e serviços, com destaque para as indústrias plásticas e papeleiras, como a Companhia Melhoramentos de São Paulo, que possui uma área de reflorestamento que abrange grande parte do território da cidade.

Segundo as estatísticas do cadastro Central de Empresas (IBGE), em 2011 o município contava com 2019 empresas atuantes. O pessoal ocupado total era de 23.466 pessoas, sendo 20.657 pessoas assalariadas. O salário médio mensal no município, em 2011, era de 3,5 salários mínimos.

As tabelas a seguir apresentam alguns indicadores econômicos do município nos últimos anos.

**Tabela 2.5-2. Produto Interno Bruto do Município**

	2000	2005	2010	2011
PIB (milhões de reais correntes)	548,41	996,25	1.892,80	2.065,54
PIB per capita (reais correntes)	7.743,18	12.655,16	21.910,23	23.527,34
Participação no PIB do Estado (%)	0,13	0,14	0,15	0,15

Fonte: (SEADE , 2012)

Com base na **Tabela 2.5-3**, nota-se que a participação do município no PIB do Estado tem se mantido estável ao longo das últimas décadas. O PIB per capita de Caieiras, em 2011, era de 23.527,34, bastante inferior a media estadual. Nesse ano, o PIB per capita do Estado de São Paulo foi de R\$32.454,91, aproximadamente 40% maior.

**Tabela 2.5-3. Contribuição dos setores da economia no PIB do município (% do total do valor adicionado)**

	2000	2005	2010	2011	Média do Estado de SP (2011)
Serviços	51,67	50,58	59,85	59,02	70,46
Agropecuária	0,16	0,16	0,84	0,18	2,11
Indústria	48,16	49,27	39,32	40,8	27,43
Administração Pública	11,28	11,18	11,17	11,18	9,23

Fonte: (SEADE , 2012)

Apesar do crescimento da importância do setor de serviços, tendência que se iniciou há algumas décadas, o setor industrial ainda contribui com 40% do PIB do município, porcentagem bastante superior à média do Estado de São Paulo, de 27%.

**Tabela 2.5-4. Participação dos setores no total de empregos formais (em %)**

	1995	2000	2005	2010	2012
Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura	0,26	0,12	0,05	0,3	0,19
Construção	1,23	1,13	7,56	6,9	6,43
Indústria	63,44	47,31	43,20	29,0	28,50
Comércio Atacadista e Varejista e Comércio e	8,99	12,36	17,91	14,6	15,79

	1995	2000	2005	2010	2012
Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas					
Serviços	25,08	39,08	31,28	49,3	49,09

Fonte: (SEADE , 2012)

Nota-se que nas últimas décadas houve uma acentuada queda na participação da indústria no total de empregos formais, acompanhado do forte crescimento do percentual empregado pelo setor de serviços. Outros setores que tiveram crescimento nesse período foram a construção civil e o comércio.

**Tabela 2.5-5. Empregos formais e rendimento médio dos empregos formais em Caieiras**

	1991	1995	2000	2005	2010	2012
Total de empregos formais	7.216	7.427	10.554	13.698	22.592	23.527
Rendimento médio dos empregos formais	...	...	750,88	1.128,10	1.686,64	2.027,01

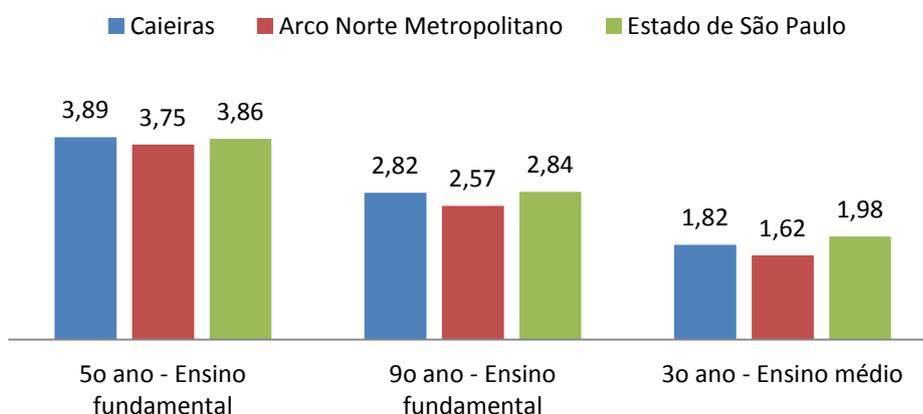
No período entre 1991 e 2012 houve um expressivo aumento no número de empregos formais no município. O salário médio mensal de Caieiras (R\$ 2.027,01) é levemente inferior à média do Estado de São Paulo, que, em 2012 era de R\$ 2.329,86.

### 2.5.3. Educação

O acesso à educação no município de Caieiras foi grandemente ampliado nas últimas décadas. O Índice de Educação, que compõe o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) é calculado com base na taxa de alfabetização e na taxa de escolarização, apresentou uma melhora significativa desde 1991, passando de 0,33 - considerado muito baixo - para 0,749 - classificado como alto (SEADE, 2012).

Segundo dados da Fundação SEADE, em 2010 a taxa de analfabetismo da população com 15 anos ou mais, em Caieiras, era de 3,93%, e a porcentagem da população de 18 a 24 anos com ensino médio completo era de 67,78%. Em ambos os indicadores o município apresentou um desempenho ligeiramente superior a média do Estado de São Paulo, mas um pouco inferior a RMSP.

Quanto à qualidade de ensino, as escolas públicas de Caieiras apresentam um desempenho ligeiramente superior a média regional, semelhante a média estadual, mas ainda muito deficiente. A **Figura 2.5-5** apresenta o desempenho de Caieiras, do Arco Norte Metropolitano - que inclui também Cajamar, Francisco Morato, Franco da Rocha e Mairiporã - e do Estado de São Paulo no IDESP 2009. O IDESP – Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo é uma avaliação de qualidade feita na rede pública de ensino, que determina índices para os anos finais dos ciclos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, contabilizando notas de Língua Portuguesa e Matemática do SARESP e indicador de fluência escolar (GEOBRASILIS, 2011).



**Figura 2.5.5. Comparação do desempenho no IDESP - Caieiras, Arco Norte Metropolitano e Estado de São Paulo, no ano de 2009 (GEOBRASILIS, 2011).**

O IDESP tem por meta equiparar as escolas da rede pública de ensino às escolas dos países que compõem a OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Assim, o Estado de São Paulo criou metas de longo prazo para que os três níveis de ensino alcancem padrão de qualidade semelhante ao de países desenvolvidos.

**Tabela 2.5-6. Índice de Educação do município de Caieiras**

	5o ano - Ensino fundamental	9o ano - Ensino fundamental	3o ano - Ensino médio
<b>Metas ESP</b>	7,0	6,0	5,0

Fonte: (GEOBRASILIS, 2011)

Comparando-se as metas com o desempenho atual, nota-se que a qualidade da educação nas escolas de Caieiras (e do Estado de São Paulo de maneira geral) ainda precisa evoluir consideravelmente.

#### 2.5.4. Saúde

O atendimento à saúde no município de Caieiras é bastante deficiente. Segundo dados da Fundação SEADE, a disponibilidade de leitos hospitalares e de profissionais de saúde no município, em 2012, era muito inferior à média estadual e regional (**Tabela 2.5-7**).

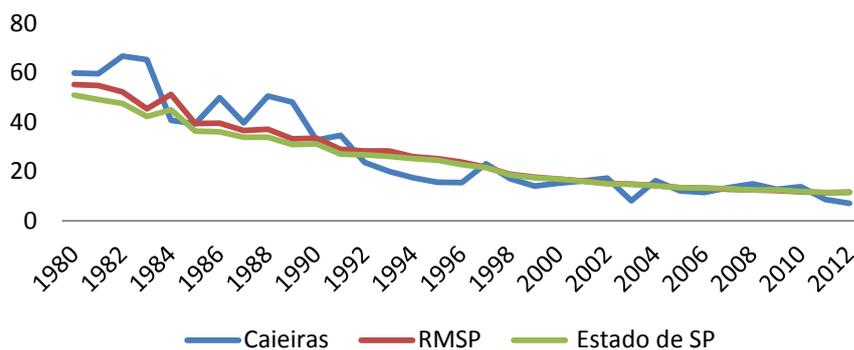
**Tabela 2.5-7. Leitos de internação e profissionais de saúde no Município de Caieiras, RMSP e Estado de São Paulo, no ano de 2012**

Indicador	Caieiras	RMSP	Estado de SP
Leitos de Internação (Coeficiente por mil habitantes)	0,76	2,09	2,28
Leitos SUS (Coeficiente por mil habitantes)	0,33	1,17	1,42
Médicos Registrados no CRM/SP (Coeficiente por mil habitantes)	0,48	3,01	2,53
Enfermeiros Registrados no CRM/SP (Coeficiente por mil habitantes)	2,38	2,45	2,08
Técnicos de Enfermagem Registrados no CRM/SP (Coeficiente por mil habitantes)	3,12	2,75	2,88
Auxiliares de Enfermagem Registrados no CRM/SP (Coeficiente por mil habitantes)	7,98	5,86	4,75

Fonte: (SEADE, 2012)

Segundo GEOBRASILIS (2011), em 2011 programas federais e estaduais importantes como o SAMU e o Saúde da Família (acompanhamento domiciliar) não estavam disponíveis no município.

Apesar da baixa disponibilidade de leitos e profissionais de saúde, a taxa de mortalidade infantil em Caieiras é muito próxima à observada no estado de São Paulo e na RMSP, como se observa na **Figura 2.5-6**. Ressalta-se, entretanto, que, apesar da significativa melhora que se observou nas últimas décadas, a mortalidade infantil nas três esferas geográficas ainda pode e deve ser reduzida, tendo em vista que o índice considerado aceitável pela OMS (Organização Mundial de Saúde) é de 10 mortes/mil nascidos vivos. Em 2011 e 2012 o município de Caieiras apresentou mortalidade infantil inferior a este valor, mas ainda muito próximo a ele.



**Figura 2.5.6. Comparação das taxas de mortalidade infantil de Caieiras, RMSP e Estado de São Paulo, entre 1980 e 2012 (Fonte: SEADE, 2014)**

### Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado

As categorias de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, segundo a forma de transmissão, são apresentadas na **Tabela 2.5-8**.

**Tabela 2.5-8. Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, segundo a forma de transmissão**

<b>Categoria</b>	<b>Doenças</b>
Doenças de transmissão fecal-oral	Diarréias
	Febres entéricas
	Hepatite A
Doenças transmitidas por inseto vetor	Dengue
	Febre amarela
	Leishmaniose (tegumentar e visceral)
	Filariose linfática
	Malária
	Doença de chagas
Doenças transmitidas por contato com a água	Esquistossomose
	Leptospirose
Doenças relacionadas com higiene	Tracoma
	Conjuntivites
	Micoses superficiais
Geo-helmintos e teníases	Helmintíases
	Teníases

Fonte: COSTA, A. M. *et al.* (2002)

A seguir será apresentada a situação do município de Caieiras quanto à ocorrência das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado. Diarréias de diversas causas, febres entéricas, conjuntivites, micoses superficiais, helmintíases e teníases não são doenças de notificação compulsória, de forma que não há informações sobre a incidência de tais moléstias nos bancos de dados de saúde.

Não ocorreram casos de filariose linfática, febre amarela, malária, leishmaniose visceral, doença de Chagas no período entre 2007 e 2012 no município de Caieiras (DATASUS, 2014). Não foram localizados dados de contaminação por tracoma referentes ao município de Caieiras.

Entre 2006 e 2012 foi confirmado um caso notificado de hepatite A em Caieiras (2011), sendo que neste caso foi identificada a presença dos vírus da hepatite tipo A e do tipo B. Nos outros anos, não houve nenhum caso confirmado de hepatite A no município.

Com relação à esquistossomose, foram notificados e confirmados no município de Caieiras (município de residência) cinco casos entre 2007 e 2012 (dois em 2007 e 2008, e um em 2010).

Casos de leptospirose notificados e confirmados entre 2007 e 2012, no município de Caieiras (município de residência), são apresentados na **Tabela 2.5-9**.

**Tabela 2.5-9. Casos de leptospirose confirmados e taxa de incidência em Caieiras - 2007 a 2012**

Ano	Casos de Leptospirose
2008	2
2009	1
2011	2
2012	1

Fonte: (DATASUS, 2014)

A **Tabela 2.5-10** apresenta os casos de tuberculose notificados e confirmados entre 2000 e 2012 no município de Caieiras (município de residência) e taxa de incidência por cem mil habitantes.

**Tabela 2.5-10. Casos de tuberculose confirmados e taxa de incidência em Caieiras - 2000 a 2012**

Ano	Casos de Tuberculose	Taxa de incidência (por 100 mil habitantes)
2000	2	2,82
2001	36	49,69
2002	27	36,49
2003	30	39,68
2004	34	44,05
2005	21	26,68
2006	31	38,61
2007	31	37,87
2008	28	33,59
2009	21	24,74
2010	13	15,05
2011	26	29,62
2012	24	26,90

Fonte: (DATASUS, 2014). Elaboração: Ambconsult, 2014

A **Tabela 2.5-11** apresenta os casos de hanseníase notificados confirmados entre 2000 e 2012 no município de Caieiras (município de residência) e taxa de incidência por cem mil habitantes.

**Tabela 2.5-11. Casos de hanseníase confirmados e taxa de incidência em Caieiras - 2000 a 2012**

Ano	Casos de hanseníase	Taxa de incidência (por 100 mil habitantes)
2000	1	1,41
2001	3	4,14
2002	3	4,05
2003	7	9,26
2004	0	0,00
2005	3	3,81
2006	1	1,25
2007	4	4,89
2008	0	0,00
2009	2	2,36
2010	1	1,16
2011	2	2,28
2012	2	2,24

Fonte: (DATASUS, 2014). Elaboração: Ambconsult, 2014

Outra doença de importância epidemiológica é a Leishmaniose tegumentar. No município de Caieiras (município de residência) ocorreram casos de Leishmaniose tegumentar notificados e confirmados entre 2007 e 2012. Em 2007 houve um caso da doença, com taxa de incidência (por cem mil habitantes) de 1,22. Em 2010 ocorreram dois casos, com taxa de incidência (por cem mil habitantes) de 2,32.

Segundo dados do Ministério da Saúde, a taxa de incidência de leishmaniose tegumentar na Região Sudeste em 2002 era de 4,0 e em 2005 era de 3,5 (por 100 mil habitantes). Os valores apresentados por Caieiras são bastante inferiores.

Com relação à dengue, a Vigilância Epidemiológica de Caieiras, órgão subordinado à Secretaria da Saúde, promove diversas ações de prevenção e controle, como a distribuição de panfletos e cartilhas e a aplicação de "fumacê" e coleta de pneus usados para evitar formação de criadouros de mosquitos.

De acordo com a Vigilância, assim que é feita a notificação de suspeita da doença, agentes da entidade fazem uma entrevista com o paciente para identificar se o contágio foi na cidade (autóctone) ou se o paciente viajou e foi contaminado, e também se outras pessoas da família apresentam os sintomas. Também é realizado o Controle de Vetores (Bloqueio): os agentes visitam todas as casas ao redor da residência da pessoa contaminada para que não aconteça uma infestação.

O **Tabela 2.5-12** apresenta os casos de dengue notificados confirmados entre 2007 e 2012 e a taxa de incidência em Caieiras (município de residência).

**Tabela 2.5-12. Casos de dengue confirmados e taxa de incidência em Caieiras - 2007 a 2012**

Ano	Casos de dengue	Taxa de incidência (por 100 mil habitantes)
2007	10	12,22
2008	3	3,60
2009	3	3,53
2010	16	18,52
2011	35	39,87
2012	7	7,85

**Fonte:** (DATASUS, 2014). Elaboração: Ambconsult, 2014

A taxa de incidência da dengue varia muito ano a ano. Segundo dados do Ministério da Saúde, em 2007, a taxa de incidência da dengue no Estado de São Paulo era de 275,96, e em 2008 era de 28,06 (por cem mil habitantes). Já na RMSP, a taxa de incidência em 2007

era igual a 46 e em 2008 era 9,06. Nos dois anos, Caieiras apresentou valores bastante inferiores.

### **2.5.5. Desenvolvimento urbano e habitação**

O diagnóstico de Caieiras quanto ao desenvolvimento urbano e habitação se baseou no Plano Diretor Municipal e no relatório "Leitura Crítica do Plano Diretor Municipal de Caieiras", elaborado pela (GEOBRASILIS, 2011), além do Atlas de Uso e Ocupação do Solo do Município de Caieiras (EMPLASA, 2006).

O intenso crescimento demográfico que se verificou em Caieiras nas últimas décadas teve como reflexo e foi impulsionado por um aumento acelerado nos números de domicílios. Entre 2000 e 2010 a população de Caieiras cresceu 22,02%, taxa muito superior à média estadual e da RMSP. Nesse mesmo período, o número total de domicílios no município aumentou 47,94%, taxa ainda maior que o crescimento populacional.

Segundo levantamento do Plano Local de Habitação Social, Caieiras tem um déficit habitacional para a renda de 0 a 3 salários mínimo calculado em 1.409 unidades. Por outro lado, dados do IBGE indicam um número relativamente alto de domicílios vagos: 2.168 unidades em 2010, representando 7,67% do total de domicílios da cidade. Em 2000, os imóveis vagos já chegavam a 2.267, ou seja, entre 2000 e 2010 esse valor permaneceu estável, apesar do grande crescimento verificado no número total de domicílios nesse período.

O município de Caieiras apresenta algumas particularidades que influenciam na ocupação de seu território. Com 96.698 km<sup>2</sup> de área total, Caieiras tem aproximadamente 50% de seu território ocupados por áreas de reflorestamento pertencentes à Cia Melhoramentos. Outros 5% pertencem a Camargo Corrêa Desenvolvimento Imobiliário – CCDI. A localização da cidade em uma zona de grande importância ambiental também impõe restrições à ocupação do solo: 20% se situam em área de proteção de mananciais e 10% no Parque Estadual do Juquery.

Nesse contexto, o território de Caieiras apresenta uma ocupação dispersa, de modo segmentado, o que dificulta a instalação de infraestrutura adequada. A distribuição dos bairros é descolada do centro, núcleo original da cidade, onde se concentra a grande maioria dos equipamentos urbanos, como os de saúde, lazer e transporte, entre outros.

O relevo da cidade também é um obstáculo à ocupação. Muitas ocupações e loteamentos estão situados em áreas com declividade acentuada, pouco adequada para a edificação.

Segundo o Mapa de Uso e Ocupação do Solo e Aptidões Físicas ao Assentamento Urbano do Município de Caieiras (EMPLASA, 2006), grande parte das áreas urbanizadas do município se encontra em terrenos considerados "passíveis de ocupação com severas restrições", e outra parte, menor, em "áreas com severas restrições".

### **Plano Diretor Municipal**

O Plano Diretor de Caieiras busca criar mecanismos para corrigir a distribuição esparsa e fragmentada dos núcleos populacionais no território da cidade.

Entre os objetivos da política urbana apresentados Título I, Capítulo II, merecem destaque:

- a produção habitacional dirigida aos segmentos sociais de menor renda, inclusive em áreas centrais;
- a urbanização e regularização fundiária de áreas ocupadas por população de baixa renda;
- adequação do adensamento à capacidade de suporte do meio físico, potencializando a utilização das áreas bem providas de infraestrutura;
- o controle e direcionamento da expansão do município de Caieiras no sentido centro, promovendo a continuidade da mancha de ocupação urbana e inibindo a formação de novos núcleos urbanos isolados.

Já no Título IV, sobre ordenamento territorial, estão listados os seguintes princípios estruturadores, entre outros:

- controle e direcionamento dos vetores da expansão urbana, evitando o espraiamento dos núcleos urbanos e incentivando a ocupação dos grandes vazios entre os núcleos urbanos Consolidados;
- redução das pressões de ocupação nas áreas do Leste de Caieiras e na vizinhança de Unidades de Conservação.

Quanto ao Macrozoneamento, o Plano Diretor de Caieiras estabelece três macrozonas: a Macrozona de Proteção Ambiental e Recursos Hídricos; a Macrozona de Consolidação Urbana e a Macrozona de Expansão Urbana.

A Macrozona de Proteção Ambiental e Recursos Hídricos (MPARH) compreende toda a porção do território leste e nordeste do município, onde se encontram a Área de Proteção de Mananciais do Sistema Cantareira, o Parque Estadual da Cantareira e o Parque Estadual do Juquery. O objetivo é que nesta macrozona o uso e ocupação do solo sejam controlados, com baixo índice de adensamento, usos sustentáveis e compatíveis com a preservação do meio ambiente.

A Macrozona de Consolidação Urbana (MCU) abrange a porção central do território, compreendendo as ocupações urbanas consolidadas (com exceção daquelas inseridas dentro da MPARH) e as porções do território não ocupadas localizadas entre as áreas urbanas consolidadas e que possuem proximidade com o núcleo original do município (centro). Esta macrozona é destinada a qualificar, estruturar e consolidar os núcleos urbanos atualmente dispersos e orientar os processos de expansão urbana de Caieiras, de modo a promover o adensamento da ocupação das áreas urbanizadas mais próximas dos núcleos consolidados e da área central e a ocupação dos vazios urbanos existentes entre os núcleos urbanos de Laranjeiras e Centro e a leste da SP 348 - Rodovia dos Bandeirantes.

A Macrozona de Expansão Urbana (MEU) abrange as áreas destinadas à expansão das ocupações urbanas do município. Compreende grandes porções do território ao extremo oeste do município, destinadas atualmente à silvicultura e que deverão ser ocupadas e urbanizadas, respeitando os parâmetros estabelecidos no Plano Diretor e na Lei e Zoneamento, Parcelamento, Uso e ocupação do Solo. Tem como objetivo controlar a ocupação urbana a oeste do município, priorizando a ocupação nas áreas já dotadas de infraestrutura urbana adequada localizadas na Macrozona de Consolidação Urbana.

No que se refere ao zoneamento, merecem destaque as áreas classificadas como Zona Especial de Interesse Social (ZEIS).

As ZEIS são classificadas sob duas categorias: a primeira (ZEIS I) aborda as áreas já ocupadas por assentamentos espontâneos que necessitam de regularização fundiária e projetos de urbanização e infraestrutura. A segunda (ZEIS II) trata de possíveis áreas não edificadas onde haja interesse público em elaborar programas habitacionais de interesse social.

Atualmente existem no município 15 áreas consideradas ZEIS I e 4 ZEIS II. Enquanto as ZEIS I se encontram espalhadas de maneira esparsa pelo território do município, as ZEIS II estão na Macrozona de Consolidação Urbana, junto aos núcleos urbanos nas porções sul e norte do território.

### **Tendências de expansão urbana**

Segundo GEOBRASILIS (2011), o acentuado crescimento populacional de Caieiras deve continuar em função de diversas pressões exógenas que incidirão sobre o município nos próximos anos.

Além da própria inserção do município na maior região metropolitana do país, o que a torna parte de um contínuo movimento de população urbana, no qual São Paulo exporta para suas áreas periféricas e cidades vizinhas a população expulsa do núcleo central, Caieiras deve ser afetada pelos seguintes projetos:

- Trecho Norte do Rodoanel Mário Covas. O trecho norte deve desalojar pelo menos 1300 famílias distribuídas em 1091 imóveis. Como estratégia de reassentamento, a DERSA - empresa responsável pela construção do rodoanel, possui duas linhas de ação: a indenização e o reassentamento pelo CDHU – Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo. A valorização das terras ao redor do trajeto do Rodoanel, bem com a mudança de caráter do uso dessas terras poderá expulsar parte dos moradores. Caieiras, por se localizar muito próxima a essa região, poderá absorver parte desses deslocamentos habitacionais.
- O projeto de ampliação da capacidade das linhas da CPTM – Companhia Paulista de Trens Metropolitanos, que tornará o município mais acessível pela via férrea. O aumento da mobilidade na qualidade dos serviços oferecidos pela CPTM intensificará seu uso e impulsionará o crescimento de habitações próximas à estação ou que possuem fácil acesso a ela através de outros meios de transporte.

Além desses fatores, associados a projetos de expansão de infraestrutura, está o processo de conturbação urbana. Inserida em uma região metropolitana complexa como a RMSP, Caieiras está sujeita a uma possível pressão habitacional. O bairro paulistano Perus e o município de Franco da Rocha possuem pontos de conturbação com bairros ao sul e norte de Caieiras, respectivamente. Já na divisa com o município de Cajamar não existem pressões fortemente estabelecidas. Apesar de a área urbana de Cajamar localizar-se próxima à divisa com Caieiras, as áreas de reflorestamento da Cia Melhoramentos impedem ocupações habitacionais nesta área.

A falta de acessos do centro de Caieiras para sua porção oeste também reforça essa descontinuidade. Os dois bairros em Caieiras (Calcárea e Village Scorpions II) que são

conurbações com Cajamar são acessados atualmente por rodovias que atendem este município.

A leste, a divisa de Caieiras com Mairiporã faz parte de uma grande área de proteção de mananciais da represa Paiva Castro. Nesse sentido, a ocupação se caracteriza por sua severa restrição e necessidade de controle de qualquer processo de adensamento populacional.

Quanto à área pertencente à CCDI, não existe a divulgação de projetos específicos para a área, além de previsões realizadas por ocasião da aquisição da gleba, destinada majoritariamente à habitação, com potencial de grande aumento de habitantes no município. Neste caso, existe a necessidade de articulação conjunta entre a empresa e a Prefeitura de Caieiras, no sentido de viabilizar, em termos de equipamentos públicos e infraestrutura urbana, o crescimento do município gerado pelo empreendimento.

Assim, a noroeste, na divisa com Cajamar, o município sofre pressão de expansão da mancha urbana, assim como pressão de assentamentos irregulares (na região do Parque Genioli). A pressão de assentamentos irregulares também ocorre nos limites sul de Caieiras, na fronteira com São Paulo (na região da ZEIS I da Vila São Gonçalo), e sudeste, na área de proteção de mananciais (próximo à ZEIS I da Rua Avaí). Os vetores de expansão urbana (novos loteamentos) partem da região do Portal das Laranjeiras e do Jd. Morro Grande em direção ao nordeste (GEOBRASILIS, 2011).

Por outro lado, as áreas aptas a urbanização prioritária, cuja ocupação deve ser estimulada pelas políticas públicas, se situam na porção centro-sul do município, entre os núcleos urbanos já estabelecidos, e a leste da Rodovia dos Bandeirantes.

### 3. PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA

Para se avaliar a estimativa de crescimento populacional de Caieiras foi escolhido o método de projeção mais comumente utilizado, que considera que o crescimento populacional assume o modelo exponencial, como mostra a fórmula a seguir (SEADE Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados, 2013):

$$P_t = P_0 \cdot e^{K_g \cdot (t - t_0)}$$

$P_t$  = População em um determinado instante (hab);

$P_0$  = População Inicial (hab);

$K_g$  = Taxa Geométrica de Crescimento (ano<sup>-1</sup>);

$t$  = Instante considerado para cálculo da população (ano);

$t_0$  = Instante inicial (ano)

Os estudos de projeção populacional são normalmente complexos e devem ser analisadas todas as variáveis (nem sempre quantificáveis) que possam interagir na localidade específica em análise. Ainda assim, podem ocorrer eventos inesperados que mudem totalmente a trajetória prevista para o crescimento populacional, por isso o Plano de Saneamento Ambiental deverá ser revisto de 4 em 4 anos para atender as novas demandas do município.

As sofisticções matemáticas associadas às determinações dos parâmetros de algumas equações de projeção populacional oscilam se não forem embasadas por informações paralelas, na maioria das vezes não quantificáveis, como aspectos sociais, econômicos, geográficos, históricos etc.

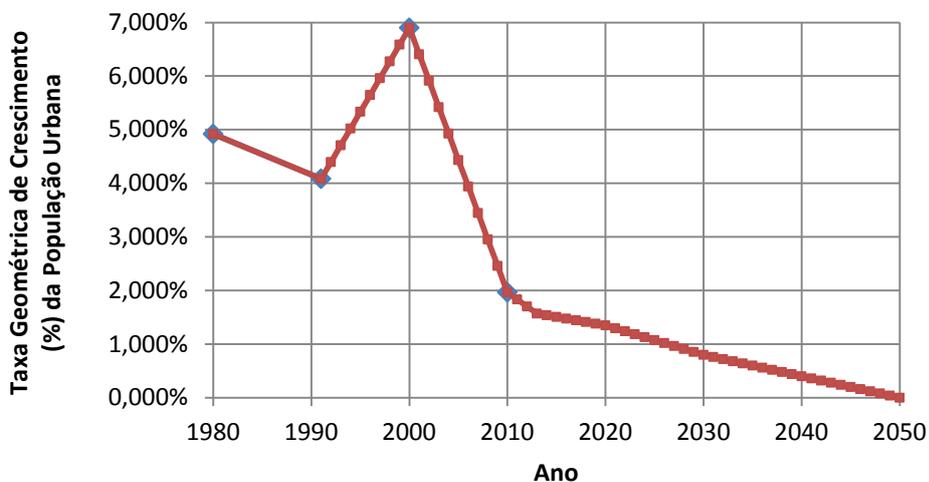
A Fundação SEADE estima a população até 2030, conforme **Tabela 3-1**.

**Tabela 3-2.5-1. Estimativas de população total – Fundação SEADE**

Ano	2010 (censo)	2013	2015	2020	2025	2030
<b>População total</b>	86.389	90.669	93.639	100.612	106.426	111.076

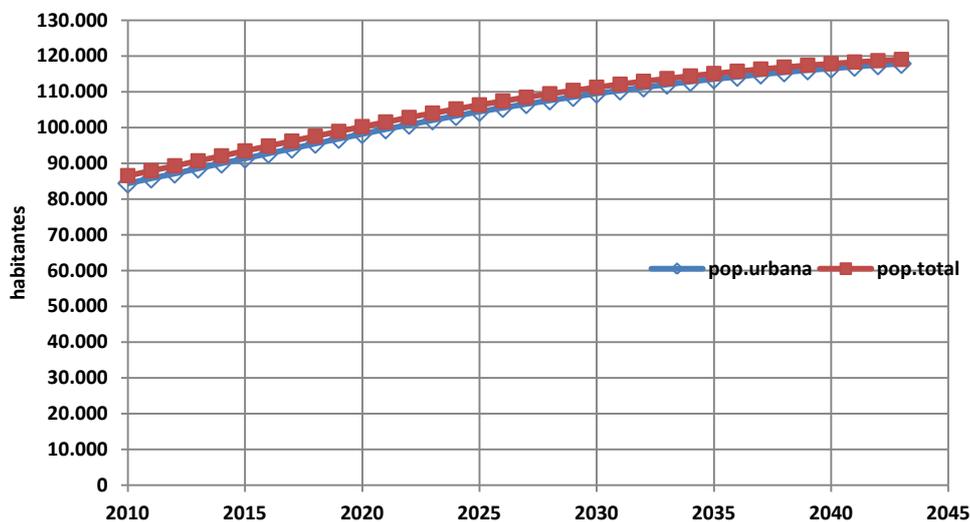
**Fonte:** (SEADE Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados, 2013)

A projeção da Fundação SEADE vai até 2030, enquanto o horizonte de planejamento do Plano de Saneamento é pelo menos 2044. Desta forma, foi necessária uma extrapolação da estimativa SEADE. O processo de extrapolação considerou que há uma diminuição nas taxas de crescimento ao longo dos anos, conforme **Figura 3-1**.



**Figura 3-2.5.1. Evolução da taxa de crescimento populacional de Caieiras (a partir de 2010 a taxa é estimada)**

A **Figura 3-2** mostra a estimativa de crescimento populacional que será utilizada neste trabalho.



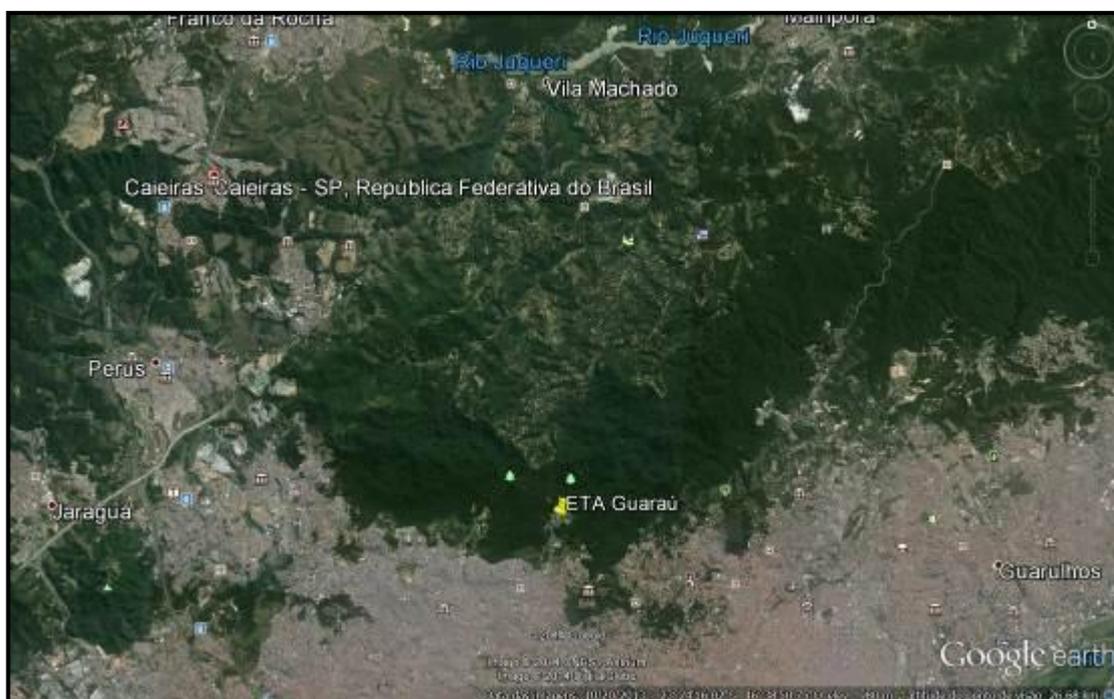
**Figura 3-2.5.2. Estimativa de crescimento populacional – horizonte do projeto**

## 4. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### DIAGNÓSTICO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 4.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O município de Caieiras é abastecido pelo Sistema Adutor Metropolitano - Extremo Norte, com água tratada pela Sabesp na ETA Guaraú, que é uma estação tratamento de água do tipo convencional de ciclo completo, e que opera com vazões médias em torno de 31,0 m<sup>3</sup>/s, captada do Sistema Cantareira. A ETA Guaraú localiza-se na área urbana do município de São Paulo, conforme mostrado na **Figura 4.1-1**.



**Figura 4.1.1: Localização da estação de tratamento de água do Guaraú em relação ao município de Caieiras**

A ETA Guaraú é dotada dos processos de coagulação, floculação, sedimentação, filtração, desinfecção final, fluoretação e correção final do pH. Tendo em vista as peculiaridades de sua operação, em função basicamente da qualidade da água bruta captada no manancial superficial, apresenta-se neste plano uma análise da ETA que possibilite oferecer subsídios

com respeito à segurança na produção de água tratada e seu posterior abastecimento ao município de Caieiras.

Deste modo, enfocam-se os principais processos e operações unitárias, tendo em vista os diferentes cenários para a qualidade de água bruta e a qualidade da água final requerida pelos Padrões de Potabilidade de Água.

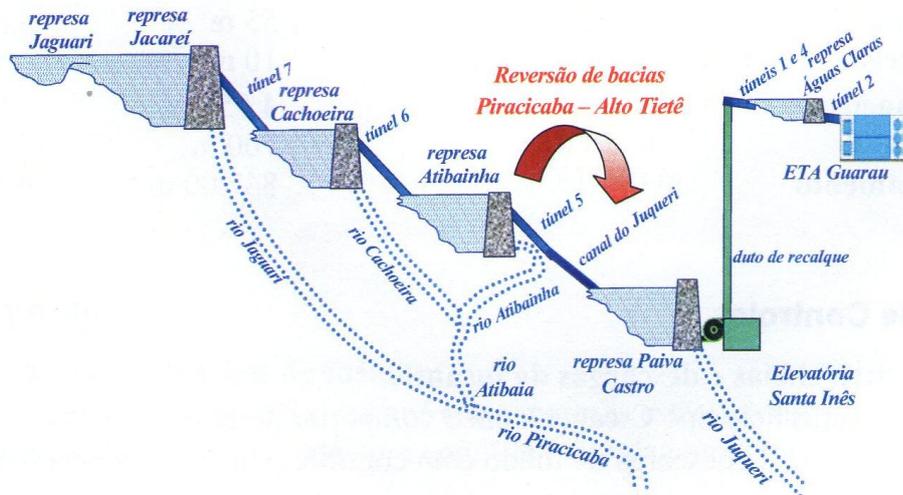
## 4.2. MANANCIAS E QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA

A Estação de Tratamento de Água do Guaraú (ETA Guaraú) está localizada na região norte do município de São Paulo, próxima ao Horto Florestal, no Jardim Peri, no km 2 da Estrada de Santa Inês (SABESP, 2005).

O Sistema Cantareira é constituído por seis grandes represas, 48 km de túneis e canais, uma estação elevatória (Elevatória Santa Inês - ESI) e a estação de tratamento de água propriamente dita. A **Figura 4.2-1** apresenta uma situação geral do posicionamento relativo dos Reservatórios de Acumulação que formam o Sistema Cantareira, e a **Figura 4.2-2** um perfil esquemático das instalações.



**Figura 4.2.1. Situação geral do posicionamento relativo dos Reservatórios de Acumulação que formam o Sistema Cantareira**



**Figura 4.2.2. Perfil esquemático das instalações**

As barragens do Jaguarí e Jacareí dão origem à maior e mais distante represa do Sistema Cantareira. Localizadas a uma altitude de 844m acima do nível do mar, contribuem para o sistema com 22 m<sup>3</sup>/s.

A represa do Cachoeira, a 822m acima do nível do mar, contribui com 5 m<sup>3</sup>/s. A represa do Atibainha, a 787m, contribui com 4 m<sup>3</sup>/s. Finalmente, a represa do Juqueri, formado pela barragem Eng. Paulo de Paiva Castro e com nível de 745m, pode fornecer 2 m<sup>3</sup>/s.

As interligações entre as represas são feitas por túneis e canais. Entre as represas do Jaguarí e do Jacareí, há um canal de 670m de extensão.

Os reservatórios de Jacareí e Cachoeira são interligados por túnel de 5,9 km. Outro túnel, com 4,8km, faz as ligações entre as represa do Cachoeira e Atibainha. Mais um túnel, de 9,9 km de extensão, liga a represa Atibainha e Juqueri, e outro de 1km à estação e elevatória de Santa Inês.

A água é elevada por recalque a 120m, até o alto da Serra da Cantareira. Por gravidade, em um túnel de 1.180m, atinge o Reservatório de Águas Claras, que está em um nível de 860m, podendo manter o fluxo contínuo de até 33 m<sup>3</sup>/s. Esta represa está ligada à ETA Guarau por um túnel de 4,8 km.

A SABESP possui um extenso conjunto de pontos de monitoramento dos respectivos mananciais que formam o Sistema Cantareira, que permitem o estudo das variações de quantidade e qualidade de água temporalmente e espacialmente que, por sua vez,

possibilita alimentar a um sistema gerencial de tomada de decisões com respeito a mudanças operacionais e de processos unitários na operação da ETA Guaraú (ANA/DAEE, 2004).

O Sistema Cantareira tem sido afetado por excepcional situação de escassez de chuvas que atingiu toda a região sudeste, fenômeno que se agravou no período de dezembro de 2013 a abril de 2014, quando se esperava a recuperação do volume armazenado. Essa condição resultou em vazões nos rios inferiores às observadas em todo o histórico de monitoramento. A escassez é de tal severidade que as vazões afluentes aos reservatórios do Sistema Cantareira, em janeiro de 2014, foram 60% inferiores ao menor valor para esse mês registrado em série histórica de 84 anos (ANA/DAEE, 2014).

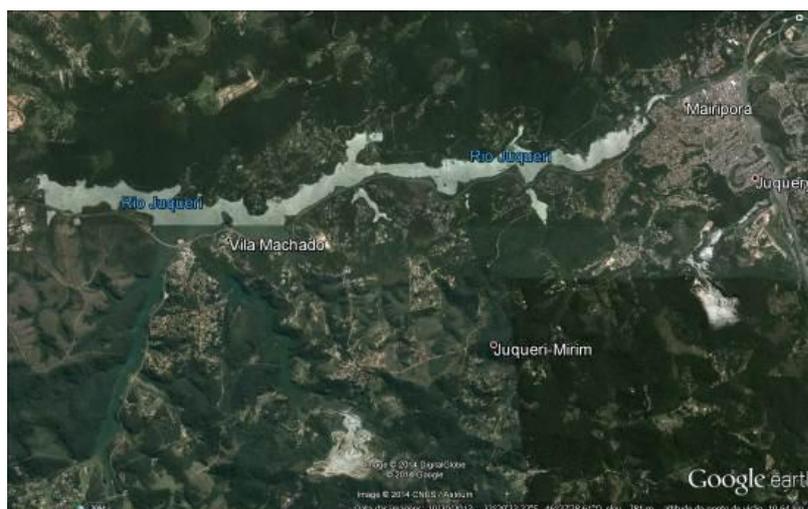
Essa situação reduziu drasticamente o volume armazenado no Sistema Cantareira e, em consequência, a Sabesp foi levada a aproveitar água do volume morto dos reservatórios, para garantir o abastecimento aos usuários do sistema. Tratando-se de uma condição atípica, com a qual o sistema se defronta pela primeira vez, os critérios operacionais nessas condições são definidos com apoio do Grupo Técnico de Assessoramento para Gestão do Sistema Cantareira, GTAG - Cantareira, integrado pela Sabesp, ANA, DAEE e os Comitês CBH-PCJ e CBH-AT (ANA/DAEE, 2014).

Os mananciais que formam o Sistema Cantareira são do tipo reservatórios de acumulação e, em face da excelente qualidade da água bruta, a ETA Guaraú tem sido capaz de produzir uma água final com baixo custo de produção e qualidade compatível com os Padrões de Potabilidade vigentes no Território Nacional (FUSP, 2008).

Por serem os mananciais formadores do Sistema Cantareira reservatórios de acumulação com elevado tempo de detenção hidráulico, o maior problema de qualidade esperado no futuro são o seu potencial de eutrofização para situações futuras e problemas decorrentes deste fenômeno, destacando-se problemas de gosto e odor, eventual presença de cianotoxinas, etc.

Embora não seja um problema crônico, apesar de a qualidade da água bruta que abastece a ETA Guaraú ainda ser considerada satisfatória, os primeiros indícios de degradação dos seus mananciais são evidentes, destacando-se a elevada concentração urbana no entorno do Reservatório de Paiva Castro e limitações do seu sistema de coleta de esgotos sanitários e seu posterior tratamento de forma adequada.

A **Figura 4.2-3** apresenta uma vista geral do Reservatório Paiva Castro, e da ocupação urbana no seu entorno.



**Figura 4.2.3. Vista aérea do Reservatório de Paiva Castro e seu perfil de ocupação populacional**

Embora a condição de qualidade da água bruta possa ser considerada relativamente confortável atualmente, é importante que ETA Guaraú seja preparada para enfrentar eventuais problemas oriundos da degradação esperada da qualidade da água no futuro.

### **4.3. QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA**

A Sabesp efetua um programa de monitoramento da qualidade da água tratada distribuída ao município de Caieiras, sendo que os principais parâmetros de qualidade amostrados, bem como seus resultados analíticos, referentes ao ano 2013, são apresentados no **ANEXO 2**.

Os valores de turbidez e cor aparente da água tratada distribuída ao município de Caieiras encontram-se sistematicamente menores do que 1,0 UNT e 5,0 UC, o que atesta a excelente qualidade de operação da ETA Guaraú no tocante à sua capacidade de remoção de material particulado e coloidal. Desta forma, pode-se inferir pela operação adequada dos processos de coagulação, floculação, sedimentação e filtração, o que garante plena confiabilidade na produção de água tratada segura do ponto de vista estético.

Da mesma forma, também para os pontos amostrados, observa-se que as concentrações de cloro residual livre e íon fluoreto mantêm-se bastante estáveis, sendo que suas concentrações foram sempre superiores a 0,5 mg/L (cloro residual livre) e entre 0,7 mg/L e 0,8 mg/L (íon fluoreto).

Como consequência da manutenção de concentrações de cloro residual livre superiores a 0,5 mg/L no sistema de distribuição, não foram observadas anomalias na qualidade microbiológica da água tratada distribuída ao município de Caieiras, o que indica a eficiência do processo de tratamento com respeito à produção de uma água tratada segura do ponto de vista microbiológico.

Portanto, de uma forma geral, os resultados de qualidade da água distribuída amostrada pela Sabesp no município de Caieiras indicam a excelência operacional na ETA Guaraú, atestando a sua plena capacidade de fornecimento de água tratada dentro dos Padrões de Potabilidade vigentes do Território Nacional (Portaria MS 2914 – 12/12/2011).

#### 4.4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA GUARAÚ

Conforme já dito anteriormente, a ETA Guaraú foi concebida como sendo do tipo convencional completa, sendo dotada de uma unidade de mistura rápida, seis unidades de floculação associadas diretamente a seis decantadores do tipo convencional de fluxo horizontal e 48 filtros por gravidade do tipo camada profunda. A **Figura 4.4-1** apresenta uma vista geral da ETA Guaraú e seu “lay-out” básico com suas unidades componentes.



**Figura 4.4.1. Vista geral da ETA Guaraú – Disposição de suas unidades de tratamento**

A água bruta chega à ETA pelo Túnel 2 que descarrega em uma bacia de dissipação, de onde partem duas linhas, uma de 3.200 mm e outra de 2.100 mm de diâmetro, respectivamente Fluxo 1 e Fluxo 2.

A água proveniente do Reservatório de Águas Claras chega a ETA com energia elevada, em torno de 30 metros de coluna d'água, correspondente ao desnível entre a bacia de dissipação e o Reservatório de Águas Claras.

Com a finalidade de controlar a vazão e possibilitar a dissipação desta energia, estão instaladas 3 válvulas dissipadoras de energia, antecedidas por 3 válvulas borboletas que tem a finalidade de parada das válvulas dissipadoras para manutenção. Estas são operadas automaticamente por botoeiras no painel MCB, pelo painel local e manualmente pelo volante. O controle de vazão pelas válvulas dissipadoras é definido pela demanda requerida pelo consumo, constatado através do nível do Reservatório de Água Tratada, denominado R1. Os processos e operações unitárias implantados são apresentados em continuação.

#### **4.4.1. Processo de coagulação**

Originalmente, a unidade de mistura rápida na ETA Guaraú foi projetada de modo que a disposição do coagulante na fase líquida fosse efetuada no canal de água bruta e a mistura deste conduzida por meio de agitadores mecanizados. No entanto, em função de inúmeros problemas operacionais decorrentes do emprego de misturadores mecanizados para a condução do processo de coagulação, bem como da ineficiência de mistura do coagulante na fase líquida, decidiu-se efetuar a mudança do ponto de aplicação do coagulante para imediatamente a jusante das válvulas dissipadoras. As **Figuras 4.4-2** apresentam uma vista geral da unidade de mistura rápida atualmente em operação.

Como a água bruta aduzida à ETA Guaraú é de excelente qualidade em termos de turbidez, contagem de algas e partículas, sempre foi possível o emprego do sulfato de alumínio como coagulante.

Portanto, o histórico operacional da ETA Guaraú mostra sempre ter sido possível o uso do sal de alumínio como coagulante, embora em alguns períodos tenha se empregado ora cloreto férrico, ora sulfato férrico.

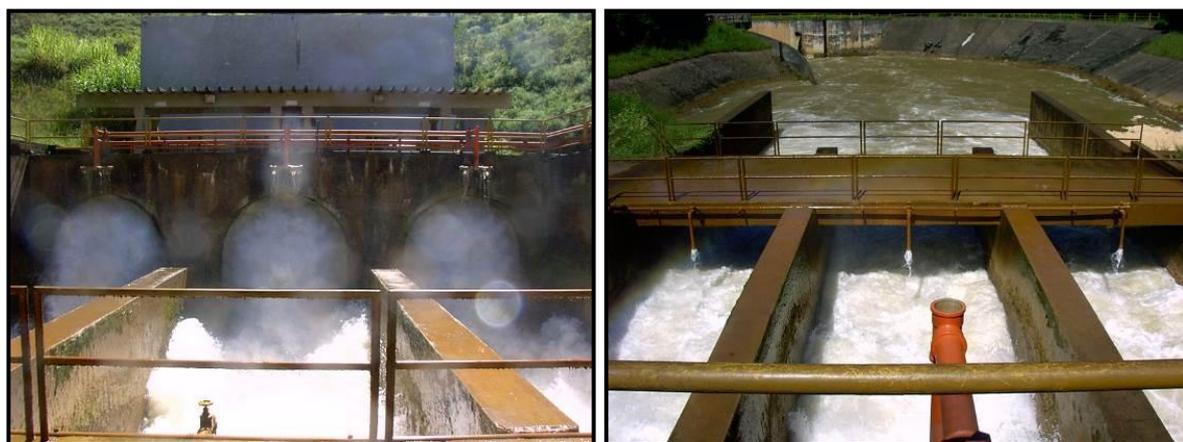


Figura 4.4.2. Vista geral da unidade de mistura rápida

Considerando-se a aplicação de coagulante do ponto de vista hidráulico, pode-se afirmar que os gradientes de velocidade na mistura rápida são plenamente adequados, considerando-se que há uma dissipação de energia da ordem de 30 m.c.a, aproximadamente.

A dosagem de produtos químicos é efetuada por meio de bombas dosadoras localizadas próximas dos tanques de armazenagem de coagulante, estando as mesmas apresentadas nas **Figuras 4.4-8 e 4.4-9**.

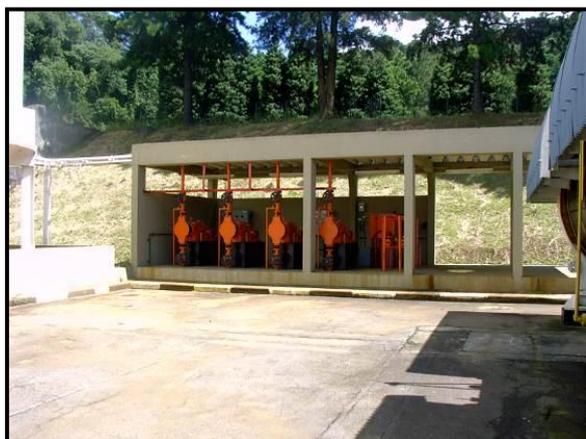


Figura 4.4.3. Vista geral das bombas de dosagem de produtos químicos



Figura 4.4.4. Vista geral dos tanques de armazenagem de coagulantes

O sistema de dosagem de coagulantes e controle das bombas dosadoras é plenamente adequado, apresentando elevada confiabilidade, o que garante uma excelente condição operacional à ETA Guaraú.

#### 4.4.2. Processo de floculação

A ETA Guaraú possui um total de 06 floculadores e decantadores, sendo ambas as unidades contíguas e associadas entre si. Os floculadores são do tipo mecanizados, dotados de três câmaras de floculação em série, com gradientes de velocidade decrescentes de montante para jusante.

As câmaras de floculação são providas, cada uma, de doze floculadores dispostos em três fileiras perpendiculares, no sentido do escoamento. Assim, a água passa por três zonas de turbulência (alta, média e baixa), que decrescem no sentido do fluxo.

As **Figuras 4.4-5 e 4.4-6** apresentam uma vista geral de um sistema típico de floculação associado a decantador atualmente em operação na ETA Guaraú. A **Figura 4.4-7** apresenta uma vista geral do interior da unidade de um floculador típico.

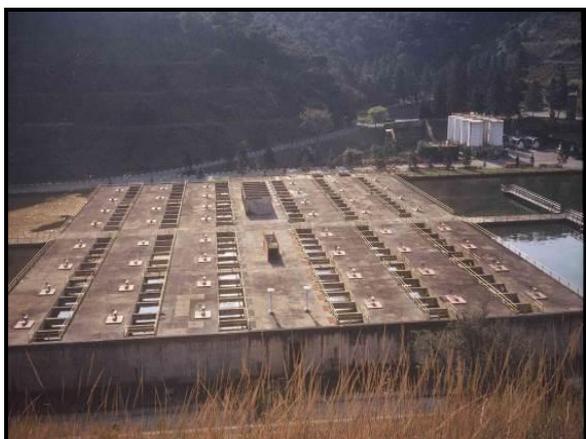


Figura 4.4.5. Vista geral dos floculadores 1 a 4



Figura 4.4.6. Vista geral de um dos floculadores e decantador correspondente



Figura 4.4.7. Vista geral do interior de um dos floculadores

Cada floculador possui volume útil de  $8.225 \text{ m}^3$  e, como a ETA possui um total de seis unidades, o volume total de floculadores é da ordem de  $49.350 \text{ m}^3$ . Para uma vazão média de  $33,0 \text{ m}^3/\text{s}$  e vazão horária máxima de  $38 \text{ m}^3/\text{s}$ , tem-se que o tempo de detenção hidráulico é dado por:

$$\theta = \frac{V_f}{Q_f} = \frac{49.350 \text{ m}^3}{33,0 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 60 \text{ s/min}} = 24,9 \text{ min}$$

$$\theta = \frac{V_f}{Q_f} = \frac{49.350 \text{ m}^3}{38,0 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 60 \text{ s/min}} = 21,6 \text{ min}$$

Estes valores podem ser considerados como bastante razoáveis, garantindo, deste modo, segurança à operação da ETA. Em caso de parada de uma unidade de floculação e decantador para manutenção, tem-se que os tempos de detenção hidráulica são da ordem de:

$$\theta = \frac{V_f}{Q_f} = \frac{41.125 \text{ m}^3}{33,0 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 60 \text{ s/min}} = 20,8 \text{ min}$$

$$\theta = \frac{V_f}{Q_f} = \frac{41.125 \text{ m}^3}{38,0 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 60 \text{ s/min}} = 18,0 \text{ min}$$

Embora haja uma diminuição do tempo de floculação quando da retirada de uma unidade, pode-se admitir que os prejuízos ao processo de floculação não sejam significativos pois para uma vazão média de  $33,0 \text{ m}^3/\text{s}$  o tempo de detenção hidráulico situa-se em uma faixa considerada aceitável, em torno de 20 minutos.

#### **4.4.3. Processo de sedimentação**

Conforme dito anteriormente, a ETA Guaraú possui um total de 06 floculadores associados a 06 decantadores, sendo estes do tipo convencional de fluxo horizontal.

A separação entre cada unidade de sedimentação e floculação é efetuada por uma cortina difusora de madeira, evitando assim que se propague para o decantador a turbulência criada no floculador.

Cada decantador possui dois removedores de lodo do tipo mecanizados, sendo que os braços removedores completam uma volta em torno de 3 horas.

O lodo é encaminhado para dois poços de lodo localizados em cada decantador e, posteriormente, por meio de bombas de recalque, é retirado do interior da unidade. Cada bomba é dotada de temporizador, de modo que a operação possa controlar o intervalo entre as descargas de lodo de cada decantador.

As **Figuras 4.4-8, 4.4-9 e 4.4-10** apresentam uma vista geral de um dos decantadores típicos da ETA Guaraú em operação e em manutenção, de onde se podem visualizar os seus sistemas mecanizados de remoção de lodo.

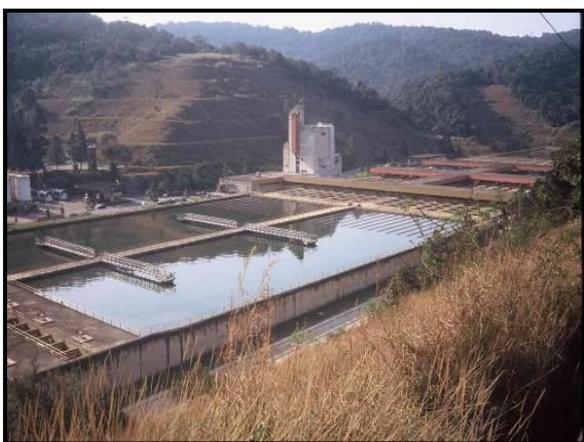


Figura 4.4.8. Vista geral de um dos decantadores



Figura 4.4.9. Vista geral do interior de um dos decantadores



Figura 4.4.10. Vista geral do interior de um dos decantadores

Cada decantador possui dimensões internas iguais a 47 m de largura por 125 m de comprimento e 5 m de altura de lâmina líquida.

Para uma vazão média de 33,0 m<sup>3</sup>/s e vazão horária máxima de 38 m<sup>3</sup>/s, tem-se que a taxa de escoamento superficial é dada por:

$$q = \frac{Q_d}{A_d} = \frac{33 \text{ m}^3 / \text{s} \cdot 86.400 \text{ s} / \text{dia}}{6.47,0 \text{ m} \cdot 125,0 \text{ m}} = 80,8 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia}$$

$$q = \frac{Q_d}{A_d} = \frac{38 \text{ m}^3 / \text{s} \cdot 86.400 \text{ s} / \text{dia}}{6.47,0 \text{ m} \cdot 125,0 \text{ m}} = 93,2 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia}$$

Em caso de parada de uma unidade de floculação e decantador para manutenção, tem-se que as taxas de escoamento superficial são da ordem de:

$$q = \frac{Q_d}{A_d} = \frac{33 \text{ m}^3 / \text{s} \cdot 86.400 \text{ s} / \text{dia}}{5.47,0 \text{ m} \cdot 125,0 \text{ m}} = 97,1 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia}$$

$$q = \frac{Q_d}{A_d} = \frac{38 \text{ m}^3 / \text{s} \cdot 86.400 \text{ s} / \text{dia}}{5.47,0 \text{ m} \cdot 125,0 \text{ m}} = 111,8 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia}$$

Estes valores podem ser considerados muito elevados quando se considera a operação de decantadores convencionais de fluxo horizontal, já que, para o tratamento de uma água de boa qualidade, admitem-se taxas de escoamento superficial máximas de 80 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/dia.

Atualmente, já encontra-se em fase de preparação um pacote de licitação de obras para a ETA Guaraú e que contempla a construção de mais duas unidades adicionais de floculação e sedimentação e que possibilitará a adequação das condições de tratamento para valores compatíveis com o sugerido pela literatura técnica.

#### **4.4.4. Processo de filtração**

A ETA Guaraú possui um total de 48 filtros, sendo que a sua construção foi efetuada em etapas, tendo sido construído na primeira etapa um total de 16 filtros, na segunda etapa mais 16 filtros e os 16 restantes na terceira etapa.

Os filtros da ETA Guaraú são do tipo dupla camada areia e antracito, trabalhando hidráulicamente com vazão e nível constante. As carreiras de filtração da ETA Guaraú situam-se em torno de 20 horas a 40 horas, variando-se este tempo em função da qualidade da água decantada.

Os filtros são dotados de duas células de filtração com canal central de coleta de água de lavagem e introdução de água decantada. As espessuras de areia e antracito são a iguais a 30 cm e 50 cm, respectivamente. Cada câmara possui 4 metros de largura por 22 metros de comprimento, totalizando 176 m<sup>2</sup> de área útil de filtração.

A lavagem dos filtros é do tipo água em contra corrente juntamente com lavagem superficial. As taxas de lavagem são da ordem de 70 cm/min para a água em contra-corrente e 10 cm/min para lavagem superficial.

As **Figuras 4.4-11 e 4.4-12** apresentam uma visão dos filtros atualmente em operação na ETA Guaraú.



**Figura 4.4.11. Vista geral do interior de um dos decantadores**



**Figura 4.4.12. Vista geral do interior de um dos decantadores**

Para uma vazão média de 33,0 m<sup>3</sup>/s e vazão horária máxima de 38 m<sup>3</sup>/s, tem-se que as suas taxas de filtração são da ordem de:

$$q_f = \frac{Q_f}{A_f} = \frac{33 \text{ m}^3 / \text{s} \cdot 86.400 \text{ s} / \text{dia}}{48.176 \text{ m}^2} = 337,5 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia}$$

$$q_f = \frac{Q_f}{A_f} = \frac{38 \text{ m}^3 / \text{s} \cdot 86.400 \text{ s} / \text{dia}}{48.176 \text{ m}^2} = 388,6 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia}$$

Em caso de parada de um filtro de cada bateria para fins de manutenção, tem-se que as taxas de filtração são da ordem de:

$$q_f = \frac{Q_f}{A_f} = \frac{33 \text{ m}^3 / \text{s} \cdot 86.400 \text{ s} / \text{dia}}{45.176 \text{ m}^2} = 360,0 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia}$$

$$q_f = \frac{Q_f}{A_f} = \frac{38 \text{ m}^3 / \text{s} \cdot 86.400 \text{ s} / \text{dia}}{45.176 \text{ m}^2} = 414,6 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia}$$

Tradicionalmente, filtros do tipo dupla camada areia e antracito podem ser bem operados com taxas de filtração da ordem de  $360 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{dia}$ , desde que as condições de pré-tratamento sejam plenamente satisfatórias, isto é, condições de coagulação, floculação e sedimentação adequadas.

Uma vez que para uma vazão média de  $33,0 \text{ m}^3/\text{s}$ , a taxa de filtração situa-se em torno de  $338 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{dia}$ , esta pode ser considerada como plenamente adequada.

#### 4.4.5. Processo de correção final de pH, fluoretação e desinfecção

A ETA Guaraú, por apresentar uma excelente qualidade de água bruta, possui uma baixa demanda de cloro, sendo que este é introduzido na forma de pré-cloração, inter-cloração e pós-cloração.

As dosagens de cloro aplicadas na água bruta, decantada e final situam-se entre  $3,0 \text{ mg Cl}_2/\text{L}$  e  $4,0 \text{ mg Cl}_2/\text{L}$ , valores estes que podem ser considerados baixos e que revelam a excelente qualidade da água bruta aduzida a ETA Guaraú.

Atualmente, todos os sistemas de controle de dosagem de cloro na pré e inter cloração são efetuados em função das concentrações residuais de cloro na água decantada e filtrada. A automação existente e implantada na ETA está associada à dosagem de cloro na água filtrada e que permite o controle da concentração de cloro residual livre na água final.

Ambos os sistemas de pré e pós-alkalinização são operados mediante o emprego de cal virgem, sendo este controlado de forma automatizada pela operação da ETA Guaraú. As suas condições de operação são bastante adequadas, não se evidenciando pontos operacionais que possam impactar na qualidade da água tratada.

Da mesma forma, a Sabesp também efetua a prática da fluoretação, o que garante uma concentração média de íon fluoreto na água tratada em torno de  $0,7 \text{ mg/L}$ , o que é uma

prática de saúde pública altamente recomendada com vistas a um primeiro controle da saúde bucal da população.

#### 4.4.6. Gerenciamento de resíduos

A ETA Guaraú possui, basicamente, dois pontos principais geradores de resíduos, a saber:

- Água de lavagem dos filtros
- Lodo gerado nos decantadores

A água de lavagem dos filtros é encaminhada para dois tanques de equalização, com capacidade individual igual a 2.300 m<sup>3</sup> cada. As suas dimensões são iguais a 15 m de largura por 60 m de comprimento. A vazão equalizada é diretamente retornada ao início do processo de tratamento. As **Figuras 4.4-13 a 4.4-15** apresentam uma vista geral dos tanques de equalização de água de lavagem e o seu retorno ao início do processo.

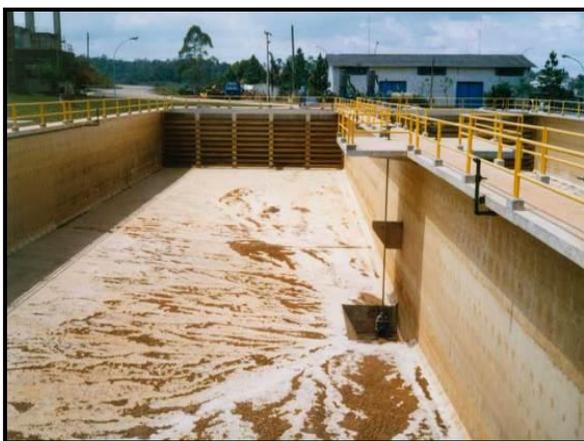


Figura 4.4.13. Vista geral dos tanques de equalização de água de lavagem da ETA



Figura 4.4.14. Vista geral dos tanques de equalização de água de lavagem da ETA



Figura 4.4.15. Vista geral do retorno de água de lavagem dos filtros ao início do processo de tratamento

A recuperação de água de lavagem vem ocorrendo de forma plenamente satisfatória, não necessitando de intervenções imediatas ou futuras.

Com respeito aos lodos gerados nos decantadores, que atualmente são direcionados para o corpo receptor mais próximo, já se encontram em fase de contratação as obras que possibilitarão o tratamento dos lodos dos decantadores, sendo que este envolve a construção de tanques de equalização e posterior envio à ETE Barueri via sistema de coleta e afastamento de esgotos sanitários.

Dessa forma, pode-se afirmar que, com respeito à geração dos resíduos gerados no processo de tratamento, estes sendo gerenciados de forma plenamente adequada.

#### **4.5. DIAGNÓSTICO OPERACIONAL - ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

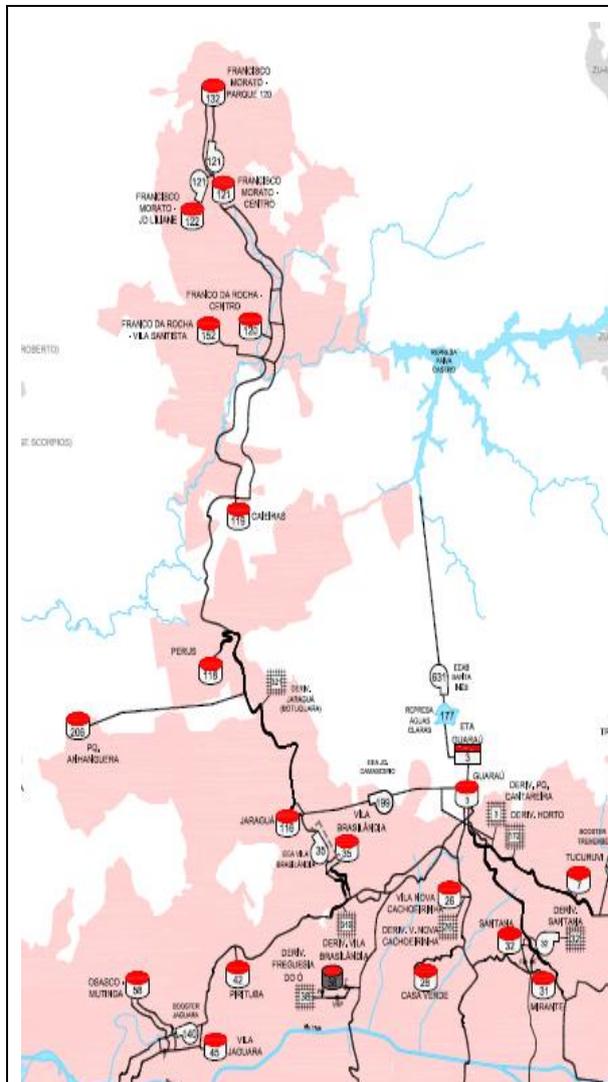
O Município de Caieiras é atendido através do Setor de Abastecimento Caieiras (60%) e parte do Setor Perus (40%) localizado no Município de São Paulo (SABESP, 2006). Até 2013, o município recebia água através de derivação da alça oeste do Sistema Adutor Metropolitano Norte, proveniente da ETA Guaraú (Sistema Produtor Cantareira). Esta derivação alimenta o reservatório de Vila Brasilândia e o booster E. E. Vila Brasilândia que recalca para vencer a cota 900m próximo ao reservatório Jaraguá. Daí, por gravidade, até o reservatório de Francisco Morato e, deste duto principal, derivam duas subadutoras que alimentam os reservatórios de Perus e Caieiras.

A implantação de nova adutora, que permite a ligação entre a ETA Guaraú e o Reservatório do Jaraguá, através da Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) do Jardim Damasceno, é a alternativa atualmente utilizada, e a ligação anterior, via Vila Brasilândia, encontra-se desativada mas não desmobilizada, podendo ser acionada caso necessário, o que aumenta a segurança para o abastecimento de Caieiras. A **Figura 4.5-1** mostra parte da área oeste do Sistema Adutor Metropolitano, com destaque para o extremo norte que abastece Caieiras.

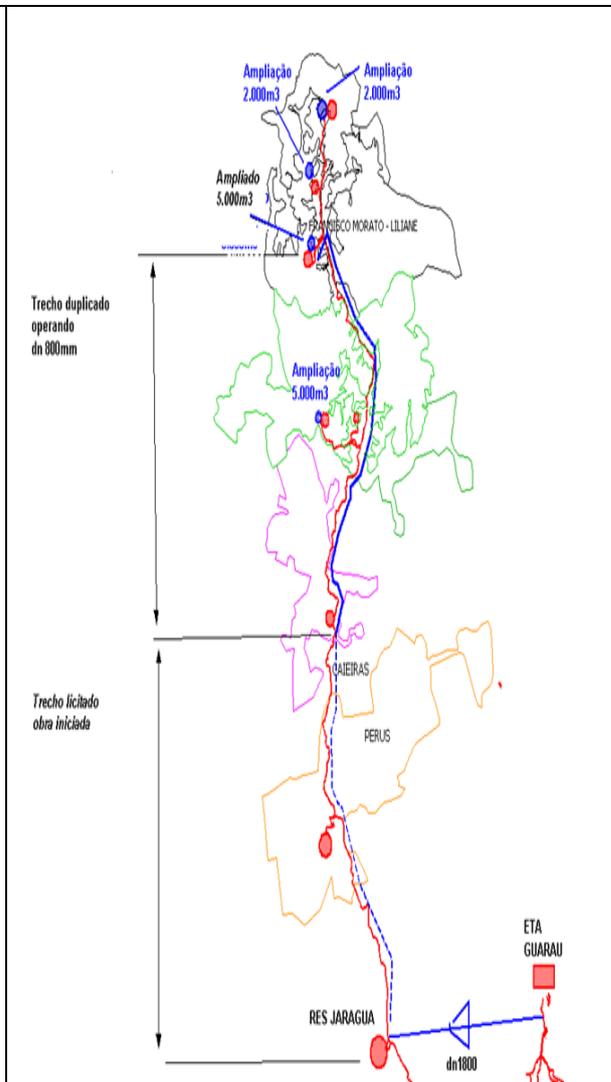
A **Figura 4.5-1** destaca a ampliação do sistema adutor metropolitano e reservação setorial da alça extremo norte, que beneficia os municípios de Caieiras, Franco da Rocha e Francisco Morato, e o município de São Paulo na região de Perus e Jaraguá.

A adutora no trecho Caieiras - Franco da Rocha - Francisco Morato foi duplicada, o que ainda não ocorreu no trecho Jaraguá - Caieiras, embora a obra tenha sido contratada e

iniciada, mas em razão de achado arqueológico no encaminhamento foi embargada, estando prevista nova licitação do trecho remanescente (**Figura 4.5-2**).



**Figura 4.5.1.** Parte da área oeste do SAM, com destaque das para o extremo norte



**Figura 4.5.2.** Planta de ampliação do sistema adutor

A Estação Elevatória de Água Tratada do Jardim Damasceno localiza-se na Av. Deputado Cantídio Sampaio, 9387, em São Paulo. O sistema, composto pela Adutora e Estação Elevatória Guarauá–Jaraguá, visa aumentar a capacidade do SAM Extremo Norte, que abastece os municípios de Caieiras, Francisco Morato, Franco da Rocha e os setores de abastecimento de Perus e Jaraguá localizados no Município de São Paulo.

A **Tabela 4.5-1** apresenta características dos conjuntos moto bomba (CMB) instalados nessa unidade, e a **Tabela 4.5-2** dados sobre as adutoras e linhas de recalque de água

tratada até Caieiras. Sem dúvida é a instalação de maior porte e a mais importante do sistema. Originalmente denominado *Booster* Guaraú – Jaraguá, esse projeto, de 2005, teve a sua obra concluída em 2011, quando entrou em operação.

**Tabela 4.5-1. EEAT Jardim Damasceno**

Quantidade CMB (Un)		Tipo de CMB	Hman. (m.c.a)	Q (L/s)	Potência do Motor (CV)
Operação	Reserva				
1	1	Bomba Horizontal Bipartida	120	1.700	2.500
2			120	1.700	2.500
3			120	1.700	2.500

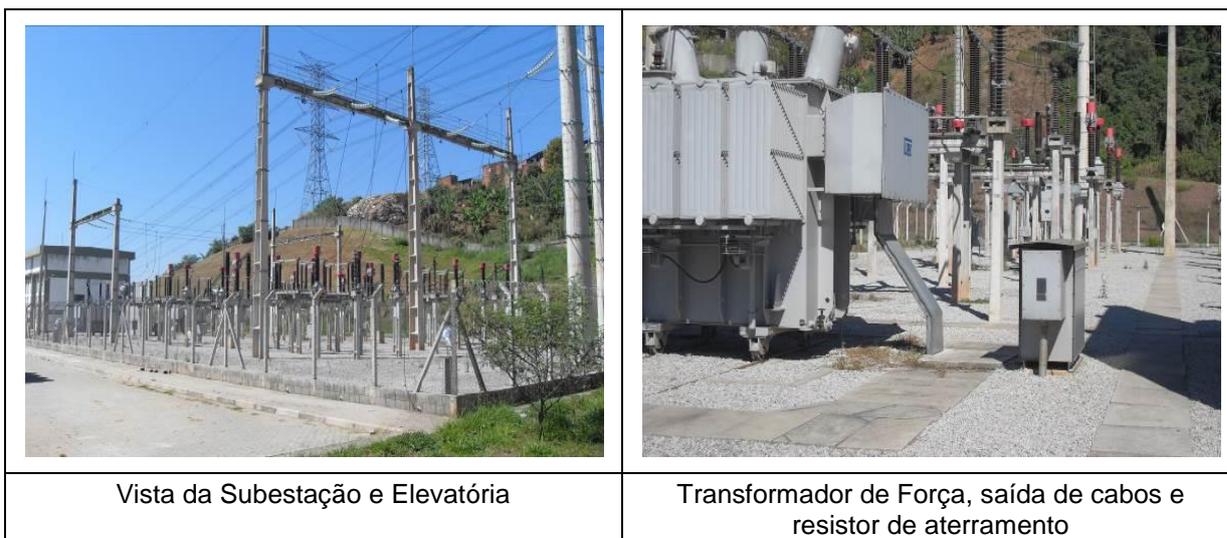
**Tabela 4.5-2. EEAT Jardim Damasceno**

Sistema	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material	Cotas de níveis	Sistema de Proteção de Transientes Hidráulicos
Jd. Damasceno - Jaraguá	3.304	1.800	Aço	780,000	Ventosa
Jaraguá - Perus	5.900	900		858,000	
Perus - Caieiras	4.700	750		835,308	

O sistema de bombeamento do Jardim Damasceno conta com 4 conjuntos moto bombas de 2500 CV, tensão nominal de 3.800V, sendo um conjunto reserva, acionados a partida direta por disjuntores a SF6, com nível de proteção adequada à potência e tensão, proteções de surto, com os cubículos instalados em área com boa visão dos conjuntos moto-bombas. A vazão unitária de projeto é de 1.700L/s, a altura manométrica de 100 m.c.a. e a potência unitária de 2.500CV.

A alimentação elétrica da elevatória é feita através de uma subestação elétrica construída na área da elevatória, que recebe energia da Eletropaulo em alta tensão, 88 kV, isolamento 138 kV, e a rebaixa para a tensão de 4 kV que alimenta os conjuntos motor-bomba, cuja tensão nominal é de 3,8 kV (**Figura 4.5-3**).

A operação da elevatória é comandada da elevatória, ou pelo CCO - Costa Carvalho da SABESP. O liga-desliga das bombas efetiva-se com a prévia abertura-fechamento parcial da válvula de bloqueio situada no barrilete de recalque de cada bomba.



**Figura 4.5.3. Substação da EEA Jardim Damasceno**

A **Figura 4.5-4** mostra a casa de máquinas da EEA Jardim Damasceno.



**Figura 4.5.4. Vista do Piso de Máquinas com a sala de cubículos e Controle ao fundo**

#### **4.5.1. Centros de reservação que atendem Caieiras**

O Centro de Reservação do Setor de Abastecimento Caieiras é composto de dois reservatórios circulares de concreto, apoiados, com capacidade de 2.500 m<sup>3</sup> cada, localizados na Rua Anletto Riciarelli, nº 300, próximo à região central (**Figura 4.5-5**). As cotas de operação máxima e mínima desses reservatórios são 835,47 m e 828,00 m, respectivamente.

O Centro de Reservação do Setor de Abastecimento Perus é composto de um reservatório circular de concreto, apoiado, com capacidade de 5.000 m<sup>3</sup>, localizado na Rua Tarcon S/N. Os níveis de água máximo e mínimo são 852,00 m e 844,00 m, respectivamente.

A **Tabela 4.5-3** mostra dados sobre os centros de reservação.

**Tabela 4.5-3. Centros de reservação Caieiras e Perus**

Local	Coordenadas UTM	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Cota do Terreno	Nível de água	
				Máximo	Mínimo
Caieiras	322314 ; 7414412	5.000	825	835,47	828,00
Perus	322161 ; 7410296	5.000	845	852,00	844,00

Esses reservatórios são submetidos a lavagem anual e a **Tabela 4.5-4** apresenta dados complementares sobre os mesmos.

**Tabela 4.5-4. Dados complementares sobre os reservatórios\***

Nome	Lavagem		Nº de ligações atendidas	Nº de economias atendidas	Forma de controles (níveis e outros)
	Frequência	Data em 2013			
Caieiras	Anual	18/07/2013(Câmara 1) 23/07/2013(Câmara 2)	17.588	19.700	Os níveis das câmaras são controlados por válvulas telecomandadas.
Perus	Anual	20/06/2013	9.398	10.346	

\* Referentes a maio de 2014



**Figura 4.5.5. Centro de Reservação Caieiras**

O Centro de Reservação Caieiras conta com Válvula Redutora de Pressão (VRP) na chegada da adutora, a qual é controlada pelo CCO Costa Carvalho em função do nível dos reservatórios. Esses reservatórios abastecem por gravidade os *boosters* dessa setorização.

As instalações são novas e se encontram razoavelmente em bom estado. A comunicação é feita por Linha Privativa LP.

A **Figura 4.5-6** mostra outra vista dos os reservatórios e a VRP na chegada.

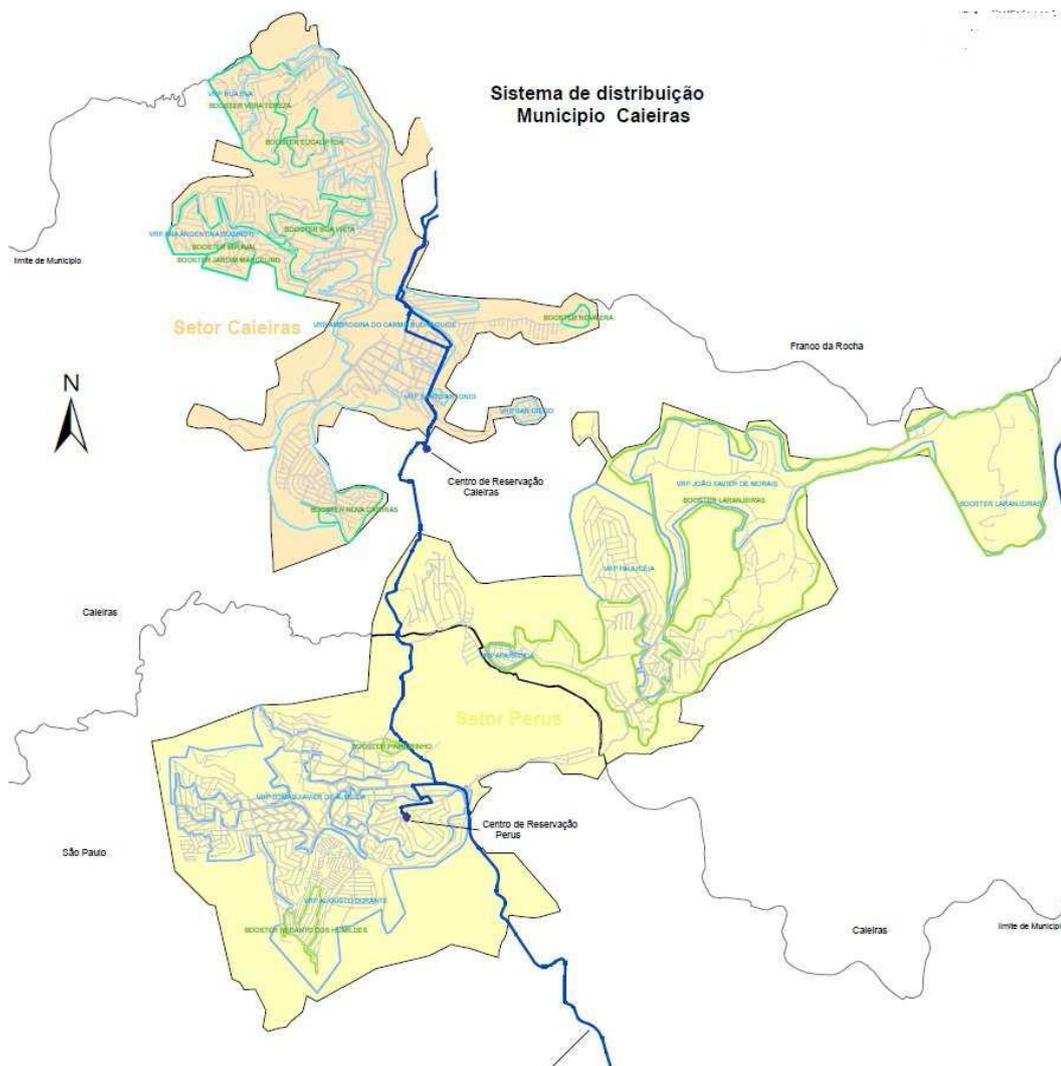


**Figura 4.5.6. Reservatórios no Centro de Reservação Caieiras e VRP na chegada**

#### 4.5.2. Rede de distribuição

O município de Caieiras apresenta uma extensão de rede de aproximadamente 264 km. As redes de PVC e cimento amianto têm diâmetros de 50 mm até 200 mm e as de ferro fundido são em diâmetros entre 50 mm e 800 mm.

A **Figura 4.5-7** apresenta croqui do sistema de distribuição de água.



**Figura 4.5.7. Croqui do sistema de abastecimento de água nos setores Caieiras e Perus**

A **Tabela 4.5-5** mostra dados da rede de distribuição fornecidos pela Sabesp, compreendendo: diâmetro, material e extensão, relativos ao setor de abastecimento Caieiras, em maio de 2014.

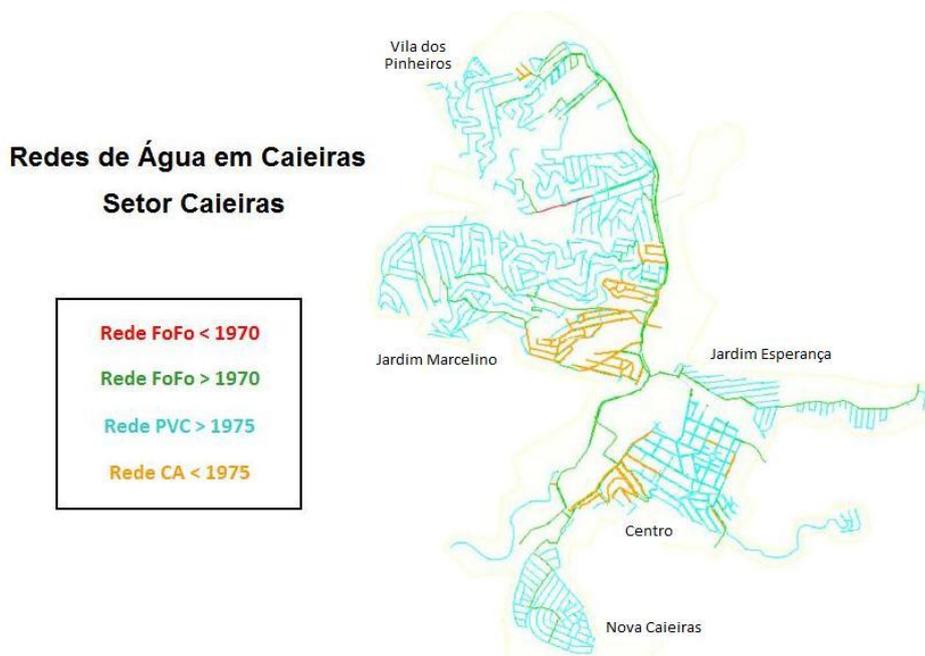
A **Tabela 4.5-6** mostra dados da rede de distribuição fornecidos pela Sabesp, compreendendo: diâmetro, material e extensão, relativos ao setor de abastecimento Perus, dentro dos limites do município de Caieiras, em maio de 2014.

**Tabela 4.5-5. Informações Sobre a Rede de Distribuição - Setor de Abastecimento Caieiras**

Diâmetro (mm)	Material					Extensão Total (m)
	AÇO	CA	DEFOFO	FOFO	PVC	
50	0	11.512,40	0	3.186,22	80.267,03	94.965,66
60	0	3,13	0	0	0	3,13
75	0	1.601,55	0	1.257,31	15.607,05	18.465,91
100	9,59	4,31	0	1.464,59	14.680,93	16.159,43
110	0	0	0	5,57	108,00	113,57
150	1,87	0	229,33	16.637,81	1.373,54	18.242,55
200	25,38	479,33	0	7.084,00	0	7.588,71
250	0	0	0	6.732,95	0	6.732,95
300	88,37	0	0	5.372,15	0	5.460,52
400	0	0	0	948,37	0	948,37
500	0	0	0	1.133,22	0	1.133,22
Total	125,21	13.600,73	229,33	43.822,19	112.036,55	169.813,95

Fonte: Sabesp/SIGNOS - Base Maio/2014

A **Figura 4.5-8** mostra as redes de água em Caieiras, no setor Caieiras, distinguindo-se os materiais e idades de implantação.



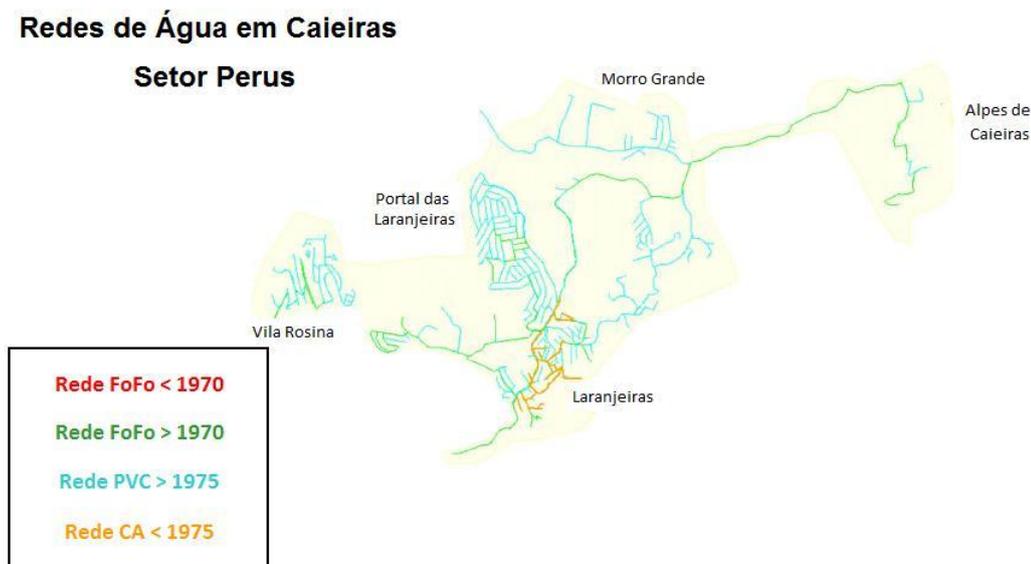
**Figura 4.5.8. Redes de água - Setor de Abastecimento Caieiras**

**Tabela 4.5-6. Informações Sobre a Rede de Distribuição - Setor de Abastecimento Perus (dentro dos limites do município de Caieiras)**

Diâmetro (mm)	Material						Extensão Total (m)
	AÇO	CA	DEFOFO	FOFO	PEAD	PVC	
32	0	0	0	0	239,91	371,38	592,15
50	0	2.410,28	4,01	307,29	34,53	32.913,27	33.021,09
60	0	3,57	0	0	119,47	0	123,04
75	0	793,11	0	4.066,44	0	10.207,64	11.315,06
80	0	0	0	22,00	0	0	22,00
100	0,80	485,63	382,25	3.784,59	0	10.256,50	13.552,31
125	0	278,44	0	0	0	0	278,44
150	0	0	4.632,87	6.629,41	0	24,30	10.332,57
200	0	505,65	0	3.708,96	0	1.384,00	5.336,35
250	0	0	0	694,18	0	0	596,78
400	0	0	563,43	0	0	0	565,87
Total	0,80	4.476,69	5.582,57	19.212,88	393,91	55.157,09	84.823,95

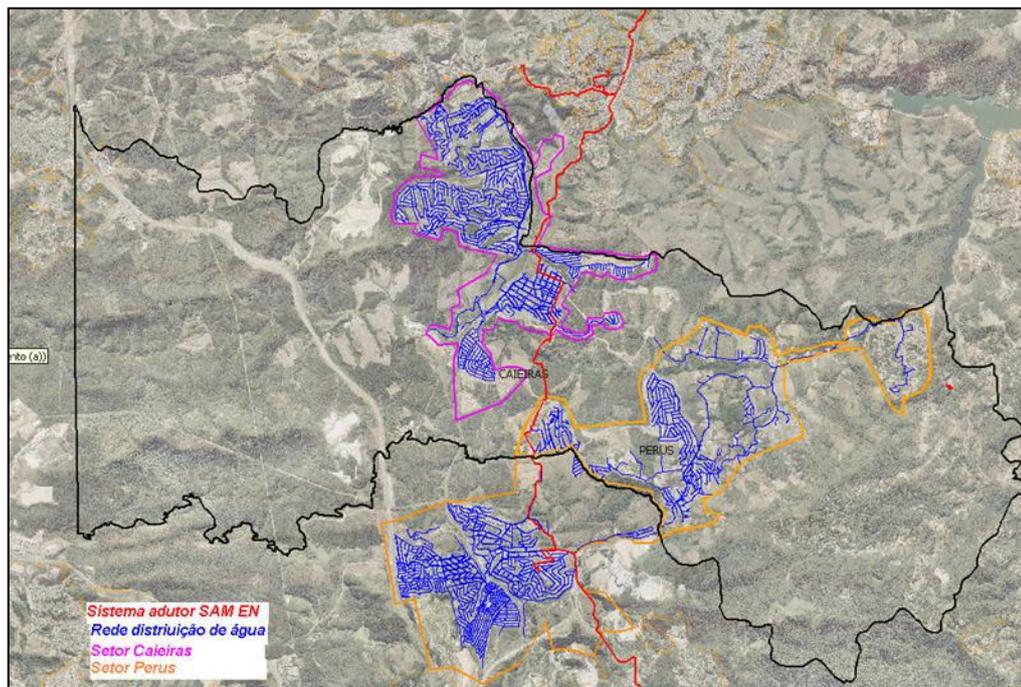
Fonte: Sabesp/SIGNOS - Base Maio/2014

A **Figura 4.5-9** mostra as redes de água em Caieiras, no setor Perus, distinguindo-se os materiais e idades de implantação.



**Figura 4.5.9. Redes de água - Setor de Abastecimento Perus**

A **Figura 4.5-10** mostra foto aérea com as delimitações dos setores Caieiras e Perus, e os limites territoriais de Caieiras.



**Figura 4.5.10.** Foto aérea com destaque da rede de água, setores Caieiras e Perus, e a fronteira territorial do Município de Caieiras

Esta estrutura de distribuição de água é responsável pelo abastecimento de milhares de ligações e economias de água, conforme mostra a **Tabela 4.5-7**, que apresenta, por categoria de usuário, valores referentes a maio de 2014.

**Tabela 4.5-7.** Ligações e economias de água, por categoria de usuários

Categoria de Usuário	Número de Ligações	Número de Economias
Residencial	25.025	27.630
Comercial	1.184	1.184
Industrial	246	246
Pública	118	118
Mista	413	868
<b>TOTAL</b>	<b>29.986</b>	<b>30.046</b>

Fonte: Sabesp/SIGNOS - Base Maio 2014

A **Tabela 4.5-8** apresenta indicadores do nível de prestação dos serviços, medido pela cobertura (percentual de domicílios com disponibilidade de acesso ao sistema público de abastecimento de água), e atendimento (percentual de domicílios ligados ao sistema público de abastecimento de água), em face à meta contratual estabelecida para 2015.

**Tabela 4.5-8. Indicadores de nível da prestação dos serviços de abastecimento de água.**

ITEM	META2015	ANO DE 2013	
		Previsto	Realizado
Índice de Cobertura com Abastecimento de Água - (%)	> 95%	97,98	98,9
Índice de Atendimento com Abastecimento de Água - (%)	ND	93,58	92,5

A Sabesp disponibilizou dados referentes a março de 2014, que mostram a seguinte atualização:

- População urbana: 89.803 habitantes;
- População atendida com abastecimento de água: 83.470 habitantes;
- Índice de atendimento com abastecimento (conexões efetivas): 92,65 %
- Índice de cobertura com abastecimento (disponibilidade de redes): 98,87 %

Esses índices de atendimento e de cobertura são calculados sobre o perímetro atendível que consta do contrato firmado. A base inicial para o mapeamento da área atendível foram os setores censitários urbanos levantados pelo Censo IBGE 2010. Desta maneira, todo o território situado na zona urbana, com exceção de possíveis áreas de proteção permanente, foi incluído na base atendível preliminar da Sabesp.

A partir desta base, foram então identificados, pela operação da Sabesp em Caieiras, alguns imóveis que se utilizam de soluções particulares de atendimento os quais tiveram que ser excluídos do perímetro atendível preliminar.

O bairro da Calcárea (área atendível destacada na **Figura 4.5-11**, localizada no extremo noroeste do território de Caieiras) conta com abastecimento de água provido pelo sistema de Cajamar, através do booster Jardim Maria Luiza. A Prefeitura de Caieiras estima que neste bairro residam cerca de 1.400 habitantes.

Ainda na **Figura 4.5-11**, no extremo sudeste do território municipal, destaca-se área atendível que corresponde ao bairro de Santa Inês. Na página 53 do PMGIA (Prefeitura Do Município De Caieiras, 2012) consta, sobre esta área, o seguinte: "não se verifica quaisquer redes no período atual, diz respeito ao bairro Santa Inês, onde a Cia. passará a atender os imóveis implantados com abastecimento".

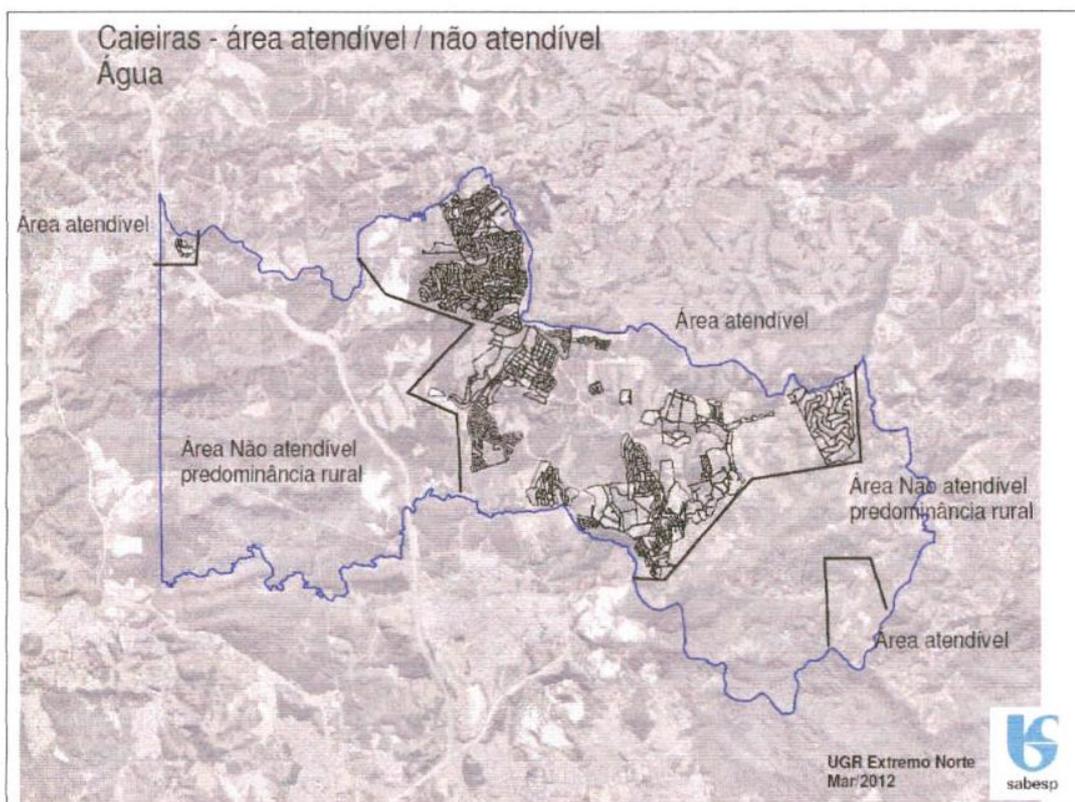


Figura 4.5.11. Área atendível com abastecimento de água em Caieiras

Segundo a Prefeitura de Caieiras, no bairro de Santa Inês residem cerca de 5.000 pessoas, que se abastecem de forma improvisada, e que continuam sem o atendimento da Sabesp. Consultada sobre a solução desse problema, a Sabesp informou que contratará empresa especializada para executar os serviços necessários.

#### 4.5.3. Boosters existentes em Caieiras

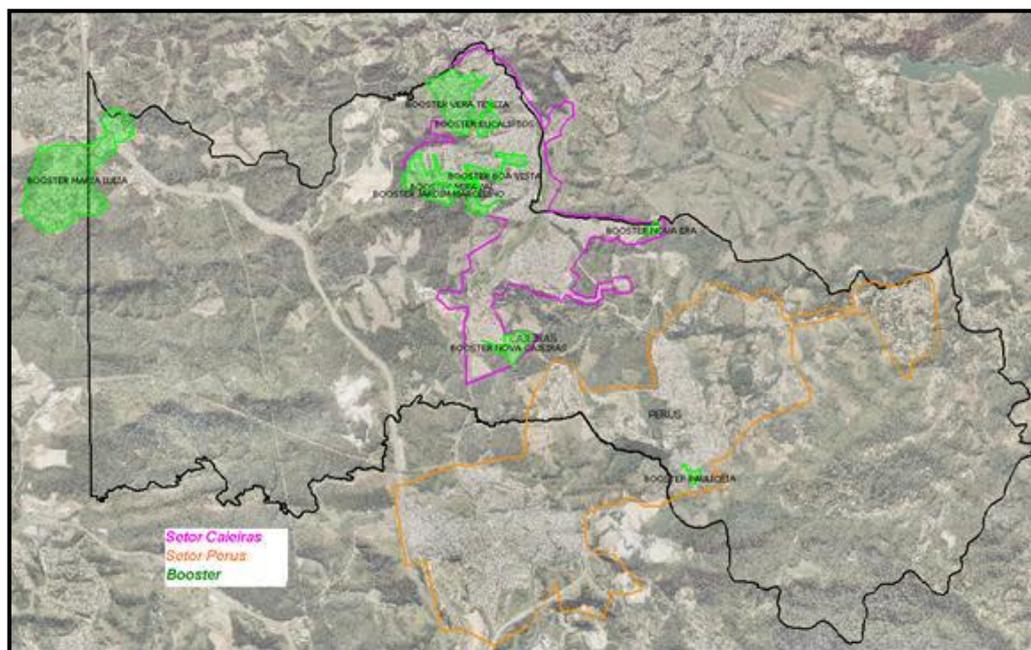
Os *boosters* são equipamentos de bombeamento de água que têm por objetivo acrescentar energia à rede de distribuição, para atendimento de cotas mais elevadas em relação ao nível dos reservatórios ou distantes em função de perdas de carga no sistema.

O município dispõe de 11 (onze) *boosters* em operação, são eles: Vera Tereza, Eucaliptos, Miraval, Nova Caieiras, Laranjeiras, Boa Vista, Paulicéia, Jardim Marcelino I e II, Nova Era e Morro Grande (**Tabela 4.5-9**); e três estações elevatórias de água tratada (EAT): Alpes Caieiras R1, Alpes Caieiras R2 e Alpes Caieiras R3.

**Tabela 4.5-9. Estações Pressurizadoras: boosters e EEAT's**

Estação	N° Conj. MB		Tipo de Bomba	Vazão (L/s)	Altura Manom. (m.c.a)	Potênc. Motor (CV)	N° de Lig	N° de Econ
	Oper.	Res.						
Boa Vista	01	-	Voluta Caracol	6,11	70	15	599	652
Jd. Eucaliptos	01	01	Voluta Caracol	10,36	41	10	411	423
Jd. Marcelino I	01	-	Horiz. / Cavalete	5,00	60	10	286	295
Miraval	01	-	Horiz. / Cavalete	10,36	120	25	1.458	1.513
Nova Caieiras	01	-	Voluta Caracol	10,36	41	7,5	298	303
Nova Era	01	-	Voluta Caracol	10,36	41	7,5	64	399
Vera Tereza	01	-	Horiz./ Cavalete	22,22	50	40	2.280	2.450
Laranjeiras	01	-	Horiz. / Cavalete	73	55	75	3.679	4.704
Paulicéia	01	-	Voluta Caracol	10,36	41	7,5	220	404
Jd Marcelino II	01	-	Vertical In-line	15	51	15	810	837
Morro Grande	01	-	Vertical In-line	2,5	55	4	724	1.469
Alpes Caieiras R1	01	01	Horiz. / Cavalete	5	58	10	112	-
Alpes Caieiras R2	01	-	Horiz. / Cavalete	2,2	99	7,5	65	-
Alpes Caieiras R3	01	-	Horiz. / Cavalete	1	54	10	17	-

A **Figura 4.5-12** mostra fotografia com a localização dos *boosters* instalados em Caieiras.



**Figura 4.5.12. Foto aérea com a localização das áreas atendidas com boosters**

As unidades mais representativas do sistema, e que espelham as instalações existentes no município, foram vistoriadas. Tratam-se de instalações simples e de pequeno porte, todas com entradas em baixa tensão, com a maioria dos *boosters* com apenas um conjunto e instalados em passeio público. Apresenta-se, em continuação, quadros com descrição das principais características das instalações visitadas, e a documentação fotográfica correspondente.

O Relatório Fotográfico – **ANEXO 03**– apresenta as características dos *boosters* existentes no município de Caieiras, além da Estação Elevatória de Água Tratada.

#### 4.5.3.1. *Booster Vera Tereza*

A **Tabela 4.5-10** apresenta dados do *booster* Vera Tereza e o **ANEXO 03** fotografias das instalações.

**Tabela 4.5-10. Dados do booster Vera Tereza**

Instalação tipo	Container
Localização	Passeio Público
Entrada de Energia	BT
Potência do conjunto moto-bomba	40CV
Quantidade de conjuntos	01
Tipo de acoplamento	Horizontal - cavalete
Cadastro Sabesp	Potência compatível (*)
Acionamento	Inversor de Frequência.
Tensão do acionamento/motor	380 Vca – através de trafo elevador instalado ao lado da entrada de energia em abrigo de alvenaria de 220Vca-380 Vca.
Instrumentação de Campo	Transmissores de Pressão na sucção e no recalque e transmissor de vazão.
Operação	Manual ou automática via CCO
Automação	<i>Booster</i> controlado e comandado pelo CCO Sabesp Norte.
Documentação Técnica (*) – Diagramas, manuais etc.	Não há documentação técnica no local. Não foram apresentados os diagramas solicitados.
Estado geral da Instalação	Necessitando de pequenos reparos como acondicionamento melhor da fiação, eliminação do vazamento e limpeza geral. Necessária a verificação dos aterramentos. Necessária proteção de falta à terra a partir do trafo elevador de 220-380Vca

(\*)Apresentado no Relatório de Fiscalização Periódica – Arsesp

#### 4.5.3.2. *Booster Jardim dos Eucaliptos*

A **Tabela 4.5-11** apresenta dados do *booster* Jardim dos Eucaliptos.

**Tabela 4.5-11. Dados do booster Jardim dos Eucaliptos**

Instalação tipo	Casa de Alvenaria
Localização	Área da Sabesp
Entrada de Energia	BT
Potência do conjunto moto-bomba	15CV ( no cadastro consta 10 CV
Quantidade de conjuntos	02 (1 + 1R), porém um conjunto retirado para manutenção/reparo
Tipo de acoplamento	Voluta - caracol
Cadastro Sabesp	Necessita atualizar a potência do motor de 10CV para 15 CV (*)
Acionamento	Chave estrela-triângulo
Tensão do acionamento/motor	220 Vca
Instrumentação de Campo	Pressostatos na sucção e no recalque - Instalações precárias
Operação	Não está integrado ao CCO Sabesp Norte. O <i>booster</i> normalmente é desligado à noite, ajustado localmente no timer de cada acionamento.
Automação	Embora a pressão de recalque esteja ligado a um Data Logger da Cello, com entrada de pressão e que imaginava estava sendo transmitido via GPRS ao CCO da Sabesp Norte. Prevista automação futura para esse Booster.
Documentação Técnica (*) – Diagramas, manuais etc.	Não há documentação técnica no local. Não foram apresentados os diagramas solicitados.
Estado geral da Instalação	Quadro com apenas um acionamento estrela triângulo, o segundo está incompleto e desativado. Necessária reforma do quadro e adequação do acionamento e fiação à potência de 15 CV. Necessitando de pequenos reparos como acondicionamento melhor da fiação, adequação da instrumentação de campo, eliminação de rabichos e disjuntor soltos no interior do quadro de entrada de energia Necessária a verificação dos aterramentos e instalação de dispositivos de proteção contra surto.

(\*) Apresentado apenas Relatório de Fiscalização Periódica – Arsesp

#### 4.5.3.3. *Booster Jardim Marcelino II*

A **Tabela 4.5-12** apresenta dados do *booster* Jardim Marcelino II e, o **ANEXO 03**, fotos das instalações.

**Tabela 4.5-12. Dados do booster Jardim Marcelino II**

Instalação tipo	Casa de Alvenaria
Localização	Área da Sabesp
Entrada de Energia	BT
Potência do conjunto moto-bomba	15CV
Quantidade de conjuntos	1
Tipo de acoplamento	Vertical
Cadastro Sabesp	(*)
Acionamento	Inversor
Tensão do acionamento/motor	220 Vca
Instrumentação de Campo	Transmissores de vazão na sucção e no recalque e de vazão
Operação/Automação	Manual e automático. Telecomandado também pelo CCO Sabesp Norte.
Documentação Técnica (*) – Diagramas, manuais etc.	Não há documentação técnica no local Não foram apresentados os diagramas solicitados.
Estado geral da Instalação	Bom estado dos painéis e possui toda a instrumentação de campo e da instalação de um modo geral. As instalações internas podem servir de referência para as demais instalações. Na área externa recomenda-se uma limpeza geral para evitar ações de vandalismo. Recomenda-se também verificações da parametrização da IHM do inversor. Necessária a verificação dos aterramentos e instalação de dispositivos de proteção contra surto

(\*) Apresentado no Relatório de Fiscalização Periódica – Arsesp

#### 4.5.3.4. *Booster Jardim Marcelino I*

A **Tabela 4.5-13** apresenta dados do *booster* Jardim Marcelino I e o **ANEXO 03** fotografias das instalações.

**Tabela 4.5-13. Dados do booster Jardim Marcelino I**

Instalação tipo	Container
Localização	Passeio Público
Entrada de Energia	BT
Potência do conjunto moto-bomba	10CV
Quantidade de conjuntos	1
Tipo de acoplamento	Horizontal - Cavalete
Cadastro Sabesp	(*)
Acionamento	Inversor
Tensão do acionamento/motor	220 Vca
Instrumentação de Campo	Pressostatos – necessitando reparos e melhorias nas interligações. Possui um Data Logger da Cello, GRPS, mas não está interligado ao CCO.
Operação/Automação	Automatismo local com ajustes dos pontos de pressão.
Documentação Técnica (*) – Diagramas, manuais etc.	Não há documentação técnica no local Não foram apresentados os diagramas solicitados.
Estado geral da Instalação	Necessita reparo geral. Painel com inversor em bom estado. Instalação da instrumentação é precária Necessária a verificação dos aterramentos e instalação de dispositivos de proteção contra surto

(\*) Apresentado no Relatório de Fiscalização Periódica – Arsesp

#### 4.5.3.5. *Booster Miraval*

O **Tabela 4.5-14** apresenta dados do *booster* Miraval e, o **ANEXO 03**, fotografias das instalações.

**Tabela 4.5-14. Dados do booster Miraval**

Instalação tipo	Container
Localização	Passeio Público
Entrada de Energia	BT – Necessita de arranjo interno da fiação e da tomada, instalada de maneira provisória.
Potência do conjunto moto-bomba	30CV
Quantidade de conjuntos	1
Tipo de acoplamento	Vertial
Cadastro Sabesp	Atualizar potência, indicada 25 CV (*)
Acionamento	Inversor
Tensão do acionamento/motor	220 Vca – Apesar da potência não apresenta trafo elevador.
Instrumentação de Campo	Transmissores de Pressão interligados ao inversor. Possui um <i>Data Logger</i> da Cello, com tomada de pressão da sucção, GRPS, mas não está interligado ao CCO.
Operação/Automação	Manual no local e automatismo local em função das pressões. Prevista interligação com o CCO Sabesp Norte.
Documentação Técnica (*) – Diagramas, manuais etc.	Não há documentação técnica no local Não foram apresentados os diagramas solicitados
Estado geral da Instalação	Instalação nova com piso do container inacabado. A informação é que o <i>booster</i> será remanejado devido ao ruído produzido na área. Painel com inversor em bom estado. Necessária a verificação dos aterramentos e instalação de dispositivos de proteção contra surto

(\*) Apresentado no Relatório de Fiscalização Periódica – Arsesp

#### 4.5.3.6. *Booster Laranjeiras*

O **Tabela 4.5-15** apresenta dados do *booster* Laranjeiras e o **ANEXO 03** fotografias das instalações.

**Tabela 4.5-15. Dados do *booster* Laranjeiras**

Instalação tipo	Container
Localização	Passeio Público
Entrada de Energia	BT
Potência do conjunto moto-bomba	75CV
Quantidade de conjuntos	01
Tipo de acoplamento	Horizontal - cavalete
Cadastro Sabesp	(*)
Acionamento	Inversor de Frequência
Tensão do acionamento/motor	380 Vca – através de trafo elevador instalado ao lado da entrada de energia em abrigo de alvenaria de 220Vca-380 Vca
Instrumentação de Campo	Transmissores de pressão na sucção e no recalque e transmissor de vazão
Operação	Manual ou automática via CCO Sabesp Norte
Automação	<i>Booster</i> controlado e comandado pelo CCO Sabesp Norte
Documentação Técnica (*) – Diagramas, manuais etc.	Não há documentação técnica no local. Não foram apresentados os diagramas solicitados
Estado geral da Instalação	No container precisa eliminação do vazamento do registro. Nas demais partes necessita de um melhor acondicionamento da fiação para a entrada, abrigo do trafo elevador onde os terminais estão expostos e no compartimento do Inversor. Necessária a verificação dos aterramentos e instalação de dispositivos de proteção contra surto. Necessária proteção de falta à terra no secundário do trafo elevador 220-380Vca.

(\*) Apresentado no Relatório de Fiscalização Periódica – Arsesp

#### 4.5.3.7. EEAT Alpes de Caieiras I

A Tabela 4.5-16 apresenta dados sobre a Estação Elevatória de Água Tratada Alpes de Caieiras I, e o ANEXO 03 fotografias das instalações.

Tabela 4.5-16. EEAT Alpes de Caieiras I

Instalação tipo	Casa de Alvenaria
Localização	Área da Sabesp
Entrada de Energia	BT
Potência do conjunto moto-bomba	7,5CV (Cadastro Arsesp: 10CV)
Quantidade de conjuntos	02 (1 + 1R), porém um conjunto retirado para manutenção/reparo
Tipo de acoplamento	Vertical em linha (Cadastro Arsesp: Horizontal – Cavalete)
Cadastro Sabesp	Acertar potência (*)
Acionamento	Chave estrela-triângulo
Tensão do acionamento/motor	220 Vca
Instrumentação de Campo	Pressostato no recalque e chaves de nível no reservatório.
Operação	Não está integrado ao CCO Sabesp Norte. O acionamento é manual e automático em função dos níveis do reservatório da sucção e provavelmente do Reservatório da EEAT Alpes II para o qual é recalcado pela bomba da EEAT-Alpes I. Esse intertravamento com o reservatório da EAT Alpes II não foi confirmado. Não é recomendável o automatismo pelo aumento da pressão do recalque.
Automação	Automatismo local em função dos níveis.
Documentação Técnica no local – Diagramas, manuais etc.	Não. Nenhuma documentação
Estado geral da Instalação	Regular, necessitando de pequenos reparos como acondicionamento melhor da fiação, adequação da instrumentação de campo, eliminação de rabichos e disjuntores soltos no interior do quadro de entrada de energia

(\*) Apresentado no Relatório de Fiscalização Periódica – Arsesp

#### 4.5.3.8. EEAT Alpes de Caieiras II

A Tabela 4.5-17 apresenta dados da Estação Elevatória de Água Tratada Alpes de Caieiras II, e o ANEXO 03 fotografias das instalações.

Tabela 4.5-17. EEAT Alpes de Caieiras II

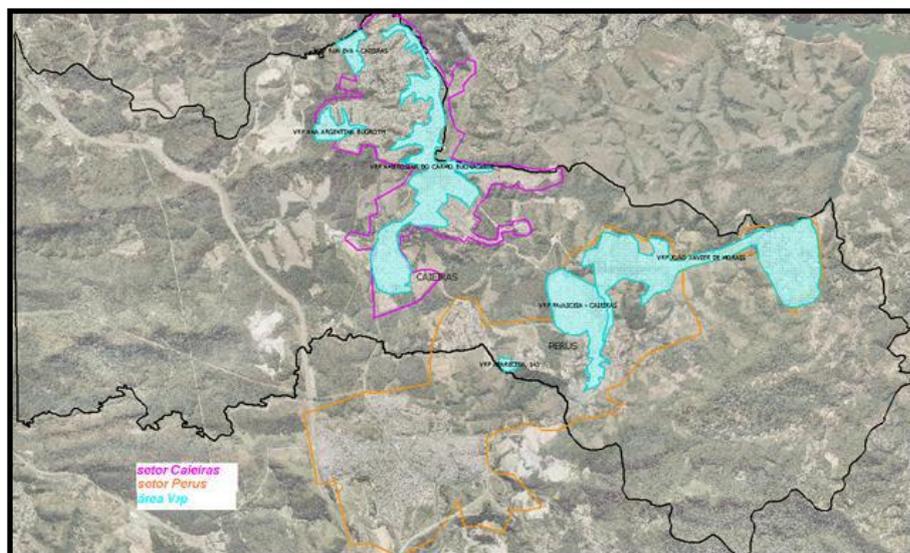
Instalação tipo	Casa de Alvenaria
Localização	Área da Sabesp
Entrada de Energia	BT
Potência do conjunto moto-bomba	7,5CV
Quantidade de conjuntos	01 – instalação hidráulica incompleta preparada para instalação de mais um conjunto
Tipo de acoplamento	Vertical em linha
Cadastro Sabesp	Cadastro Arsesp: montagem em cavalete. Não foi possível verificar a potência.
Acionamento	Chave estrela-triângulo
Tensão do acionamento/motor	220 Vca
Instrumentação de Campo	Pressostato no recalque e chaves de nível no reservatório
Operação	Não está integrado ao CCO Sabesp Norte. O acionamento é manual e automático em função dos níveis do reservatório da sucção e do Reservatório da EEAT Alpes III para o qual é recalcado pela bomba da EEAT-Alpes II.
Automação	Automatismo local, através de mini CLP, em função do nível da sucção e do pressostato do recalque. O desligamento pela lógica de aumento de pressão não é recomendável.
Documentação Técnica no local – Diagramas, manuais etc.	No quadro constava os diagramas trifilar e funcionais dos acionamentos. Não tinha identificação da potência.
Estado geral da Instalação	Necessita eliminação de fiação exposta e mal acondicionada no poço seco de sucção junto do reservatório. Poço Seco com vazamento e sem escoamento com caimento para drenagem, visto que não há bomba de drenagem.

(\*) Apresentado no Relatório de Fiscalização Periódica – Arsesp

#### 4.5.4. Válvulas redutoras de pressão (VRP's) existentes em Caieiras

As VRP's - válvulas de redução da pressão, podem ser instaladas nas redes de distribuição em áreas com cotas muito baixas em relação ao nível do reservatório, de modo a assegurar níveis de pressão em conformidade com a NBR 12.218/94, servindo assim como uma ótima ferramenta no gerenciamento de perdas no sistema, diminuindo o índice de vazamentos.

O município dispõe de 06 (seis) equipamentos, são eles: Vila Ambrosina, Eva, Ana Argentina Brugnott, Paulicéia, João Xavier de Moraes e Sitio Aparecida (**Figura 4.5-13**).



**Figura 4.5.13.** Foto aérea com a localização das áreas atendidas com VRP's

Seguindo a linha de abastecimento do Centro de Reservação Caieiras, tem-se a VRP Vila Ambrosina (**Figura 4.5-14**), controlada pelo CCO - Sabesp Norte, por LP através de um *Data Logger*.

O suprimento de energia do *Data Logger*, com baixíssimo consumo, é através de bateria, cuja durabilidade varia de 5 a 10 anos, o que é normalmente utilizado por se tratar de instalação no sistema viário.



**Figura 4.5.14.** VRP Vila Ambrosina, instalada em poço de visita na via pública

#### 4.5.5. Perdas de água

Em sistemas públicos de abastecimento, do ponto de vista operacional, as perdas de água consideradas correspondem aos volumes não contabilizados. Estes englobam tanto as perdas físicas e as perdas não físicas.

As perdas físicas representam a água que efetivamente não chega ao consumo, devido aos vazamentos no sistema ou à utilização na operação do sistema.

As perdas não físicas representam a água consumida que não é medida, devido à imprecisão e falhas nos hidrômetros, ligações clandestinas ou não cadastradas, fraudes em hidrômetros e outras. São também conhecidas como perdas de faturamento, uma vez que seu principal indicador é a relação entre o volume disponibilizado e o volume faturado.

A redução das perdas físicas permite diminuir os custos de produção, mediante redução do consumo de energia elétrica, de produtos químicos, etc, e utilizar as instalações existentes para aumentar a oferta de água, sem expansão do sistema produtor. A redução das perdas não físicas permite aumentar a receita tarifária, melhorando a eficiência dos serviços prestados e o desempenho financeiro do prestador de serviços.

A **Tabela 4.5-18** mostra valores do índice de perdas da distribuição e do índice de perdas de faturamento, em 2012 e 2013, e a meta de perdas para 2015 (SABESP. 2014b).

**Tabela 4.5-18. Indicadores de perdas de água**

Item	Meta 2015	Realizado	
		2012	2013
Índice de Perdas da distribuição - (L/lig.dia)	< 320	386 <sup>(1)</sup>	369
Índice de Perdas de Faturamento - (%)	ND	37,2 <sup>(1)</sup>	35,8

Notas: ND - Meta não definida <sup>(1)</sup> - O cálculo do indicador em 2012 foi retificado

Os índices de perdas que constam na **Tabela 4.5-18**, para 2012 e 2013, correspondem a perdas de 44,2% e 43,3%, respectivamente, conforme se conclui utilizando os dados de ligações faturadas e volume de água entregue à distribuição, apresentados no Quadro 26 - Síntese de informações operacionais em Caieiras.

Os dados referentes a 2012 e 2013 são superiores ao valor da meta fixada no Plano de Metas anexo ao Contrato de Programa, que estabelece, já para 2011, perdas inferiores a 350 L/lig.dia.

Paradoxalmente, dados fornecidos pela Sabesp referentes a Março de 2014 (SABESP. 2014a), mostram perdas ainda maiores, com os seguintes valores:

- Índice de perdas reais (físicas): 411 L/lig.dia;
- Índice de perdas comerciais (aparentes): 180 L/lig.dia;
- Índice de perdas totais: 591 L/lig.dia.

#### 4.5.6. Centro de controle operacional da Sabesp

O Centro de Controle Operacional da Sabesp Norte (CCO - Sabesp Norte) localiza-se na Unidade de Negócio, na Rua Conselheiro Saraiva 519, em Santana. A **Figura 4.5-15** mostra foto desse sistema. Entretanto, o sistema de distribuição de água de toda a Sabesp na área metropolitana está a cargo do Centro de Controle Operacional instalado na Sabesp da Rua Costa Carvalho (CCO - Costa Carvalho), no bairro de Pinheiros, em São Paulo.

Na Sabesp Norte está instalado um Centro de Controle, Elipse Scada, que além do monitoramento da Elevatória do Jardim Damasceno, Sistema Jaraguá, entre outros, monitora e comanda também algumas unidades de Caieiras, como é o caso dos *boosters* Vera Tereza, Laranjeiras e Jardim Marcelino II. A **Figura 4.5-16** mostra as telas da EEA Jardim Damasceno e da Reservação do sistema Jaraguá.



Figura 4.5.15. Sistema de Supervisão e Controle do CCO - Sabesp Norte



Figura 4.5.16. Telas do Jardim Damasceno e Jaraguá

A Figura 4.5-17 apresenta as telas dos boosters Vera Tereza, Laranjeiras e Jardim Marcelino II, onde podem ser verificados os controles gráficos, defeitos, alarmes, pressões, corrente do motor, com registros históricos até 45 dias na tela, e após esse período por arquivo tipo Excel, e outros dados.

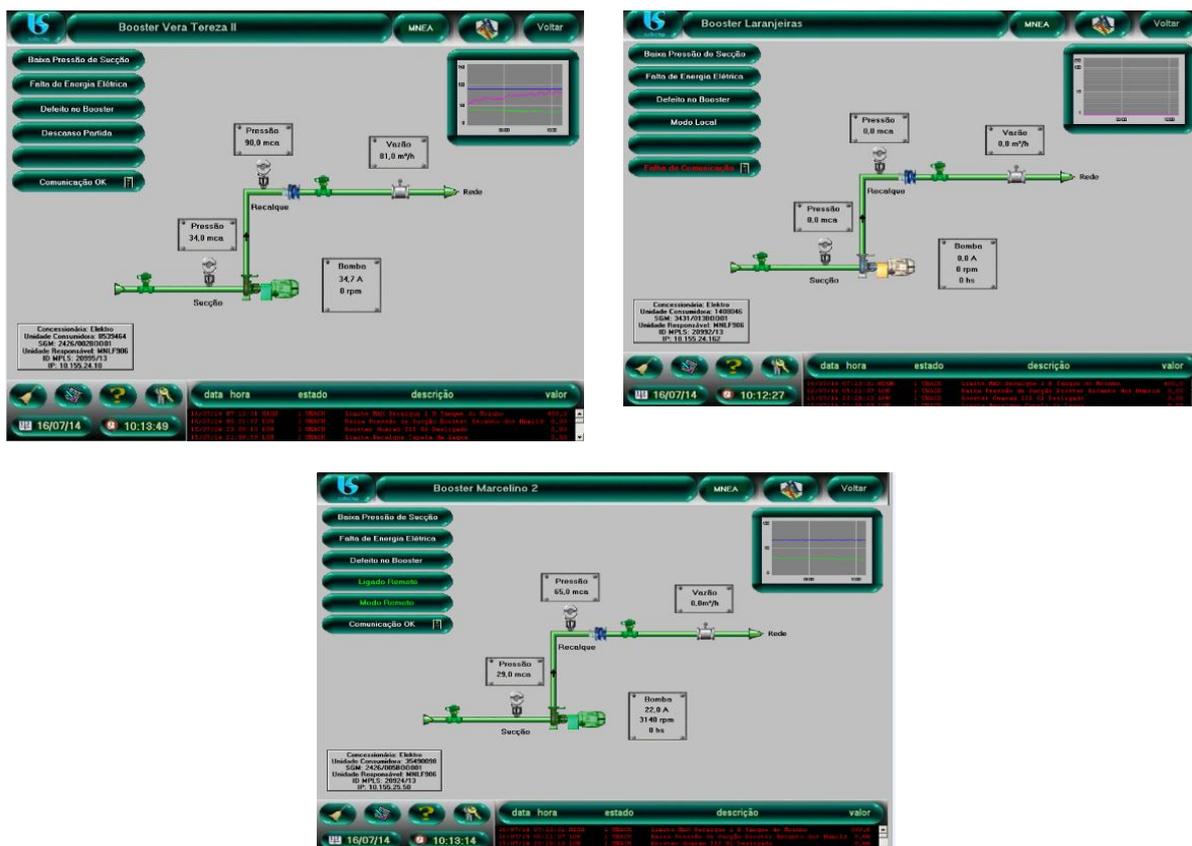
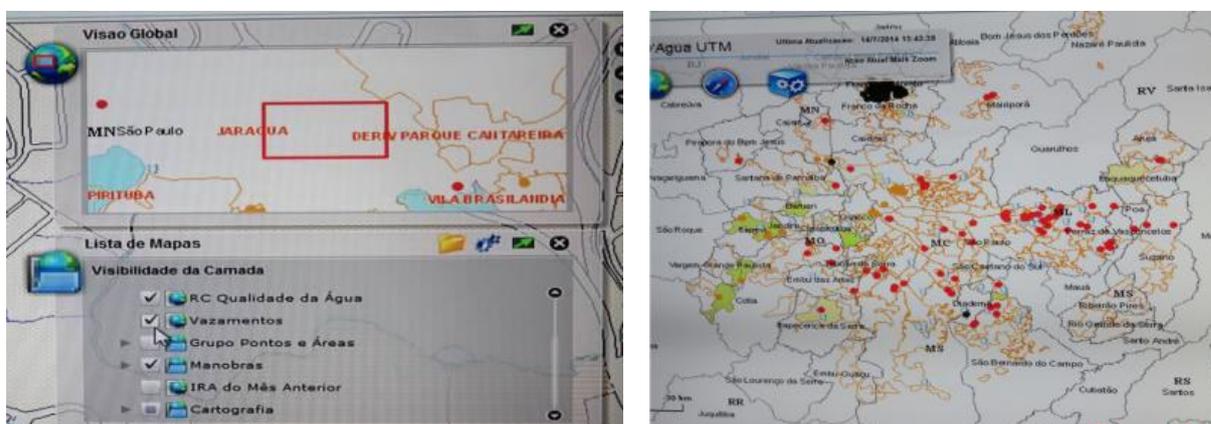


Figura 4.5.17. Telas dos boosters Vila Tereza, Laranjeiras e Marcelino II

Outras unidades, como os boosters Jardim Miraval, Jardim do Eucaliptos, Nova Era e Boa Vista, já contam com projeto de integração a esse Centro de Controle Operacional.

O CCO - Sabesp Norte também opera o sistema SIGNOS, utilizado para o monitoramento de toda a distribuição de água da região metropolitana e o controle de manutenção, manobras, vazamentos, falta d'água e do que foi restabelecido por região, e outras informações. Os dados são abastecidos pelo serviço do disque 195.

Na **Figura 4.5-18**, os pontos em cor laranja significam locais com ocorrência de falta d'água, os pontos em vermelhos representam que o tempo previsto para reparo e restabelecimento foi excedido, e os em preto indicam que foi dada baixa nos serviços de reparo e manutenção mas a falta d'água persiste.



**Figura 4.5.18. Telas do Sistema SIGNOS**

#### 4.5.7. Diagnóstico Institucional

A Sabesp é uma companhia de economia mista, que tem como principal acionista o Governo do Estado de São Paulo, que detém 50,3 % das ações da empresa, e o restante do capital social na NYSE (24,3%) e na BM&Fbovespa (25,4%). Atua sob concessão dos municípios e é responsável pela operação do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário em 364 municípios paulistas, que representam cerca 60% da população do Estado. Conta um corpo dirigente superior formado por um Presidente, e cinco diretores, titulares das seguintes diretorias:

- Diretoria de Gestão Corporativa
- Diretoria de Tecnologia, Empreendimentos e Meio Ambiente
- Diretoria Econômico-Financeira e de Relações com Investidores

- Diretoria de Sistemas Regionais
- Diretoria Metropolitana

A administração é descentralizada em Unidades de Negócio – UN, que têm autonomia operacional, possuem CNPJ próprios, administram seus recursos de investimento e despesa e são geridas como núcleos independentes.

A Diretoria Metropolitana, que atua na área metropolitana de São Paulo, tem em seu organograma 10 unidades ao nível de Superintendências, conforme mostrado na **Tabela 4.5-19**.

**Tabela 4.5-19. Unidades da Diretoria Metropolitana (M), da Sabesp, ao Nível de Superintendência**

Nº	UNIDADE	SIGLA
1	Gestão de Empreendimentos da Metropolitana	ME
2	Planejamento e Desenvolvimento da Metropolitana	MP
3	Manutenção Estratégica	MM
4	Unidade de Negócio da Produção de Água da Metropolitana	MA
5	Unidade de Negócio de Tratamento de Esgotos da Metropolitana	MT
6	Unidade de Negócio Centro	MC
7	Unidade de Negócio Leste	ML
<b>8</b>	<b>Unidade de Negócio Norte</b>	<b>MN</b>
9	Unidade de Negócio Oeste	MO
10	Unidade de Negócio Sul	MS

A água distribuída pelas Unidades de Negócio Regionais (6 a 10, na **Tabela 4.5-19**) é comprada da Unidade de Negócio de Produção (4), e os serviços de tratamento de esgoto pagos à Unidade de Negócio de Tratamento (5). As superintendências de gestão, planejamento e manutenção (1 a 3) atendem a toda a Diretoria M.

A Unidade de Negócio Norte – MN atende aos municípios de: Caieiras, Cajamar, Francisco Morato, Franco da Rocha e Mairiporã e parte de São Paulo.

#### **4.5.8. Sistema Tarifário, Histograma de Consumo e outras informações**

O Regulamento do Sistema Tarifário dos serviços prestados pela Sabesp foi aprovado pelo Decreto Estadual Nº 41.446, de 16 de dezembro de 1996. A **Tabela 4.5-20** apresenta os perfis tarifários atual e os dois que o antecederam, correspondentes aos anos: 2014 (entrou em vigor em 11 de maio de 2014); 2012 (entrou em vigor em 11 de setembro de 2012), e

2011 (entrou em vigor em 11/09/2011), o primeiro obtido via internet no portal [www.arsesp.sp.gov.br](http://www.arsesp.sp.gov.br) (Deliberação ARSESP N° 484, de 10 de abril de 2004), e os anteriores fornecidos pela Sabesp MN.

A **Tabela 4.5-21** apresenta o histograma de consumo médio de 2012, deduzido do histograma mensal fornecido pela Sabesp MN, e o Quadro 23 os percentuais de economia por categoria de usuário.

A **Tabela 4.5-22** mostra os dados de Distribuição de economias por categoria de usuário no ano de 2012

A **Tabela 4.5-23** mostra os dados do controle da inadimplência total referente ao ano de 2012.

A **Tabela 4.5-24** apresenta outros indicadores de desempenho contratuais, para os anos de 2012 e 2013.

A **Tabela 4.5-25** apresenta síntese de informações operacionais em Caieiras, para os anos 2012 e 2013.

A **Tabela 4.5-26** apresenta o consumo de produtos químicos na produção de água potável no Sistema Cantareira, no ano de 2012.

A **Tabela 4.5-27** apresenta o consumo de energia elétrica na distribuição de água potável no Sistema Cantareira, no ano 2012.

A **Tabela 4.5-28** apresenta Consumo de energia elétrica na distribuição de água potável em Caieiras (Ano 2012).

Tabela 4.5-20. Tarifas para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Caieiras, nos anos 2011 a 2014.

CATEGORIA DE USUÁRIO	CLASSE DE CONSUMO (m <sup>3</sup> /mês)	2011		2012		2014	
		TARIFA ÁGUA (R\$)	TARIFA ESGOTO (R\$)	TARIFA ÁGUA (R\$)	TARIFA ESGOTO (R\$)	TARIFA ÁGUA (R\$)	TARIFA ESGOTO (R\$)
RESIDENCIAL	0 a 10	15,16 / mês	15,16 / mês	15,94 / mês	15,94 / mês	17,74 / mês	17,74 / mês
	11 a 20	2,37 / m <sup>3</sup>	2,37 / m <sup>3</sup>	2,49 / m <sup>3</sup>	2,49 / m <sup>3</sup>	2,77 / m <sup>3</sup>	2,77 / m <sup>3</sup>
	21 a 30	5,92 / m <sup>3</sup>	5,92 / m <sup>3</sup>	6,22 / m <sup>3</sup>	6,22 / m <sup>3</sup>	6,93 / m <sup>3</sup>	6,93 / m <sup>3</sup>
	31 a 50	5,92 / m <sup>3</sup>	5,92 / m <sup>3</sup>	6,22 / m <sup>3</sup>	6,22 / m <sup>3</sup>	6,93 / m <sup>3</sup>	6,93 / m <sup>3</sup>
	Acima de 50	6,52 / m <sup>3</sup>	6,52 / m <sup>3</sup>	6,86 / m <sup>3</sup>	6,86 / m <sup>3</sup>	7,63 / m <sup>3</sup>	7,63 / m <sup>3</sup>
RESIDENCIAL / SOCIAL	0 a 10	5,14 / mês	5,14 / mês	5,40 / mês	5,40 / mês	6,01 / mês	6,01 / mês
	11 a 20	0,89 / m <sup>3</sup>	0,89 / m <sup>3</sup>	0,94 / m <sup>3</sup>	0,94 / m <sup>3</sup>	1,04 / m <sup>3</sup>	1,04 / m <sup>3</sup>
	21 a 30	3,13 / m <sup>3</sup>	3,13 / m <sup>3</sup>	3,29 / m <sup>3</sup>	3,29 / m <sup>3</sup>	3,67 / m <sup>3</sup>	3,67 / m <sup>3</sup>
	31 a 50	4,48 / m <sup>3</sup>	4,48 / m <sup>3</sup>	4,71 / m <sup>3</sup>	4,71 / m <sup>3</sup>	5,24 / m <sup>3</sup>	5,24 / m <sup>3</sup>
	Acima de 50	4,95 / m <sup>3</sup>	4,95 / m <sup>3</sup>	5,20 / m <sup>3</sup>	5,20 / m <sup>3</sup>	5,79 / m <sup>3</sup>	5,79 / m <sup>3</sup>
RESIDENCIAL / FAVELA	0 a 10	3,92 / mês	3,92 / mês	4,12 / mês	4,12 / mês	4,59 / mês	4,59 / mês
	11 a 20	0,45 / m <sup>3</sup>	0,45 / m <sup>3</sup>	0,47 / m <sup>3</sup>	0,47 / m <sup>3</sup>	0,53 / m <sup>3</sup>	0,53 / m <sup>3</sup>
	21 a 30	1,47 / m <sup>3</sup>	1,47 / m <sup>3</sup>	1,55 / m <sup>3</sup>	1,55 / m <sup>3</sup>	1,73 / m <sup>3</sup>	1,73 / m <sup>3</sup>
	31 a 50	4,48 / m <sup>3</sup>	4,48 / m <sup>3</sup>	4,71 / m <sup>3</sup>	4,71 / m <sup>3</sup>	5,24 / m <sup>3</sup>	5,24 / m <sup>3</sup>
	Acima de 50	4,95 / m <sup>3</sup>	4,95 / m <sup>3</sup>	5,20 / m <sup>3</sup>	5,20 / m <sup>3</sup>	5,79 / m <sup>3</sup>	5,79 / m <sup>3</sup>
COMERCIAL	0 a 10	30,43 / mês	30,43 / mês	32,00 / mês	32,00 / mês	35,62 / mês	35,62 / mês
	11 a 20	5,92 / m <sup>3</sup>	5,92 / m <sup>3</sup>	6,22 / m <sup>3</sup>	6,22 / m <sup>3</sup>	6,93 / m <sup>3</sup>	6,93 / m <sup>3</sup>
	21 a 30	11,35 / m <sup>3</sup>	11,35 / m <sup>3</sup>	11,93 / m <sup>3</sup>	11,93 / m <sup>3</sup>	13,27 / m <sup>3</sup>	13,27 / m <sup>3</sup>
	31 a 50	11,35 / m <sup>3</sup>	11,35 / m <sup>3</sup>	11,93 / m <sup>3</sup>	11,93 / m <sup>3</sup>	13,27 / m <sup>3</sup>	13,27 / m <sup>3</sup>
	Acima de 50	11,82 / m <sup>3</sup>	11,82 / m <sup>3</sup>	12,43 / m <sup>3</sup>	12,43 / m <sup>3</sup>	13,83 / m <sup>3</sup>	13,83 / m <sup>3</sup>
COMERCIAL / ASSISTENCIAL	0 a 10	15,21 / mês	15,21 / mês	15,99 / mês	15,99 / mês	17,80 / mês	17,80 / mês
	11 a 20	2,97 / m <sup>3</sup>	2,97 / m <sup>3</sup>	3,12 / m <sup>3</sup>	3,12 / m <sup>3</sup>	3,47 / m <sup>3</sup>	3,47 / m <sup>3</sup>
	21 a 30	5,70 / m <sup>3</sup>	5,70 / m <sup>3</sup>	5,99 / m <sup>3</sup>	5,99 / m <sup>3</sup>	6,66 / m <sup>3</sup>	6,66 / m <sup>3</sup>
	31 a 50	5,70 / m <sup>3</sup>	5,70 / m <sup>3</sup>	5,99 / m <sup>3</sup>	5,99 / m <sup>3</sup>	6,66 / m <sup>3</sup>	6,66 / m <sup>3</sup>
	Acima de 50	5,91 / m <sup>3</sup>	5,91 / m <sup>3</sup>	6,21 / m <sup>3</sup>	6,21 / m <sup>3</sup>	6,92 / m <sup>3</sup>	6,92 / m <sup>3</sup>

Continuação Tabela 4.5-20. Tarifas para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Caieiras, nos anos 2011 a 2014.

CATEGORIA DE USUÁRIO	CLASSE DE CONSUMO (m <sup>3</sup> /mês)	2011		2012		2014	
		TARIFA ÁGUA (R\$)	TARIFA ESGOTO (R\$)	TARIFA ÁGUA (R\$)	TARIFA ESGOTO (R\$)	TARIFA ÁGUA (R\$)	TARIFA ESGOTO (R\$)
INDUSTRIAL	0 a 10	30,43 / mês	30,43 / mês	32,00 / mês	32,00 / mês	35,62 / mês	35,62 / mês
	11 a 20	5,92 / m <sup>3</sup>	5,92 / m <sup>3</sup>	6,22 / m <sup>3</sup>	6,22 / m <sup>3</sup>	6,93 / m <sup>3</sup>	6,93 / m <sup>3</sup>
	21 a 30	11,35 / m <sup>3</sup>	11,35 / m <sup>3</sup>	11,93 / m <sup>3</sup>	11,93 / m <sup>3</sup>	13,27 / m <sup>3</sup>	13,27 / m <sup>3</sup>
	31 a 50	11,35 / m <sup>3</sup>	11,35 / m <sup>3</sup>	11,93 / m <sup>3</sup>	11,93 / m <sup>3</sup>	13,27 / m <sup>3</sup>	13,27 / m <sup>3</sup>
	Acima de 50	11,82 / m <sup>3</sup>	11,82 / m <sup>3</sup>	12,43 / m <sup>3</sup>	12,43 / m <sup>3</sup>	13,83 / m <sup>3</sup>	13,83 / m <sup>3</sup>
PÚBLICA	0 a 10	30,43 / mês	30,43 / mês	32,00 / mês	32,00 / mês	35,62 / mês	35,62 / mês
	11 a 20	5,92 / m <sup>3</sup>	5,92 / m <sup>3</sup>	6,22 / m <sup>3</sup>	6,22 / m <sup>3</sup>	6,93 / m <sup>3</sup>	6,93 / m <sup>3</sup>
	21 a 30	11,35 / m <sup>3</sup>	11,35 / m <sup>3</sup>	11,93 / m <sup>3</sup>	11,93 / m <sup>3</sup>	13,27 / m <sup>3</sup>	13,27 / m <sup>3</sup>
	31 a 50	11,35 / m <sup>3</sup>	11,35 / m <sup>3</sup>	11,93 / m <sup>3</sup>	11,93 / m <sup>3</sup>	13,27 / m <sup>3</sup>	13,27 / m <sup>3</sup>
	Acima de 50	11,82 / m <sup>3</sup>	11,82 / m <sup>3</sup>	12,43 / m <sup>3</sup>	12,43 / m <sup>3</sup>	13,83 / m <sup>3</sup>	13,83 / m <sup>3</sup>
PÚBLICA / COM CONTRATO	0 a 10	22,81 / mês	22,81 / mês	23,98 / mês	23,98 / mês	26,69 / mês	26,69 / mês
	11 a 20	4,43 / m <sup>3</sup>	4,43 / m <sup>3</sup>	4,66 / m <sup>3</sup>	4,66 / m <sup>3</sup>	5,19 / m <sup>3</sup>	5,19 / m <sup>3</sup>
	21 a 30	8,53 / m <sup>3</sup>	8,53 / m <sup>3</sup>	8,97 / m <sup>3</sup>	8,97 / m <sup>3</sup>	9,99 / m <sup>3</sup>	9,99 / m <sup>3</sup>
	31 a 50	8,53 / m <sup>3</sup>	8,53 / m <sup>3</sup>	8,97 / m <sup>3</sup>	8,97 / m <sup>3</sup>	9,99 / m <sup>3</sup>	9,99 / m <sup>3</sup>
	Acima de 50	8,86 / m <sup>3</sup>	8,86 / m <sup>3</sup>	9,32 / m <sup>3</sup>	9,32 / m <sup>3</sup>	10,38 / m <sup>3</sup>	10,38 / m <sup>3</sup>
PÚBLICA / CONTRATO DE PROGRAMA	0 a 10	15,21 / mês	15,21 / mês	15,99 / mês	15,99 / mês		
	11 a 20	2,97 / m <sup>3</sup>	2,97 / m <sup>3</sup>	3,12 / m <sup>3</sup>	3,12 / m <sup>3</sup>		
	21 a 30	5,70 / m <sup>3</sup>	5,70 / m <sup>3</sup>	5,99 / m <sup>3</sup>	5,99 / m <sup>3</sup>		
	31 a 50	5,70 / m <sup>3</sup>	5,70 / m <sup>3</sup>	5,99 / m <sup>3</sup>	5,99 / m <sup>3</sup>		
	Acima de 50	5,91 / m <sup>3</sup>	5,91 / m <sup>3</sup>	6, / m <sup>3</sup>	6,21 / m <sup>3</sup>		

Tabela 4.5-21. Histograma de consumo de Caieiras, em 2012

CATEGORIA DE USUÁRIO	FAIXA DE CONSUMO (m³/econ)	QUANTIDADE DE ECONOMIAS				VOLUME MEDIDO (m³)				VOLUME FATURADO (m³)		QUANTIDADE DE LIGAÇÕES		VALOR FATURADO (R\$)	
		ÁGUA	% ÁGUA	ESGOTO	% ESGOTO	TOTAL ÁGUA	MÉDIO ÁGUA m³/economia	TOTAL ESGOTO	MÉDIO ESG m³/economia	ÁGUA	ESGOTO	ÁGUA	ESGOTO	ÁGUA	ESGOTO
RESIDENCIAL NORMAL	0 a 10	10.298	40,71%	8.252	42,20%	63.871	6,202	52.747	6,392	107.927	86.455	9.748	7.767	158.706,35	127.214,16
	11 a 20	11.641	46,01%	8.913	45,58%	169.591	14,569	130.644	14,658	182.323	140.531	10.372	8.400	306.114,71	236.232,20
	21 a 30	2.688	10,63%	1.988	10,17%	64.696	24,066	47.714	24,001	75.832	56.083	2.584	1.920	169.193,41	123.964,97
	31 A 50	598	2,36%	364	1,86%	21.805	36,463	13.149	36,149	28.383	17.059	582	354	81.565,45	49.105,24
	> de 50	74	0,29%	39	0,20%	5.453	73,526	2.852	73,905	7.875	3.958	74	39	28.196,76	15.030,18
	<b>TOTAL</b>	<b>25.299</b>	<b>100,00%</b>	<b>19.556</b>	<b>100,00%</b>	<b>325.416</b>	<b>12,863</b>	<b>247.105</b>	<b>12,636</b>	<b>402.339</b>	<b>304.086</b>	<b>23.360</b>	<b>18.481</b>	<b>743.776,68</b>	<b>551.546,75</b>
RESIDENCIAL SOCIAL	0 a 10	162	28,18%	161	28,22%	1.514	9,372	1.513	9,372	1.574	1.574	8	8	867,42	866,96
	11 a 20	411	71,67%	410	71,74%	4.827	11,755	4.823	11,752	4.621	4.617	15	15	2.729,36	2.726,18
	21 a 30	1	0,15%	0	0,04%	20	24,000	6	23,000	21	6	1	0	19,04	3,89
	31 a 50	-	0,00%	-	0,00%	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
	> de 50	-	0,00%	-	0,00%	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
	<b>TOTAL</b>	<b>573</b>	<b>100,00%</b>	<b>572</b>	<b>100,00%</b>	<b>6.361</b>	<b>11,101</b>	<b>6.342</b>	<b>11,085</b>	<b>6.217</b>	<b>6.197</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>3.615,82</b>	<b>3.597,02</b>
COMERCIAL NORMAL	0 a 10	681	64,74%	561	67,40%	2.783	4,088	4.339	7,740	8.157	11.087	674	555	20.821,12	37.313,12
	11 a 20	204	19,42%	164	19,77%	2.976	14,577	2.396	14,572	3.754	3.018	205	165	11.969,21	9.651,21
	21 a 30	75	7,13%	58	6,93%	1.864	24,847	1.426	24,731	2.466	1.888	76	59	11.323,78	8.603,02
	31 a 50	52	4,94%	32	3,84%	1.958	37,652	1.185	37,115	2.906	1.816	53	32	15.589,75	9.270,89
	> de 50	40	3,76%	17	2,06%	5.146	129,992	1.744	101,597	10.026	3.471	39	17	54.908,49	17.790,64
	<b>TOTAL</b>	<b>1.052</b>	<b>100,00%</b>	<b>832</b>	<b>100,00%</b>	<b>14.726</b>	<b>14,004</b>	<b>11.089</b>	<b>13,333</b>	<b>27.309</b>	<b>21.279</b>	<b>1.047</b>	<b>828</b>	<b>114.612,36</b>	<b>82.628,89</b>
COMERCIAL / ASSISTENCIAL	0 a 10	0	4,17%	0	4,17%	1	10,000	1	10,000	1	1	0	0	1,38	1,38
	11 a 20	0	4,17%	0	4,17%	1	13,000	1	13,000	1	1	0	0	2,19	2,19
	21 a 30	0	16,67%	0	16,67%	8	24,750	8	24,750	8	8	0	0	26,18	26,18
	31 a 50	1	45,83%	1	45,83%	39	42,364	39	42,364	39	39	1	1	172,41	172,41
	> de 50	1	29,17%	1	29,17%	40	68,286	40	68,286	40	40	1	1	206,17	206,17
	<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>100,00%</b>	<b>2</b>	<b>100,00%</b>	<b>89</b>	<b>44,417</b>	<b>89</b>	<b>44,417</b>	<b>89</b>	<b>89</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>408,33</b>	<b>408,33</b>

Continuação Tabela 4.5-21. Histograma de consumo de Caieiras, em 2012

CATEGORIA DE USUÁRIO	FAIXA DE CONSUMO (m³/econ)	QUANTIDADE DE ECONOMIAS				VOLUME MEDIDO (m³)				VOLUME FATURADO (m³)		QUANTIDADE DE LIGAÇÕES		VALOR FATURADO (R\$)	
		ÁGUA	% ÁGUA	ESGOTO	% ESGOTO	TOTAL ÁGUA	MÉDIO ÁGUA m³/economia	TOTAL ESGOTO	MÉDIO ESG m³/economia	ÁGUA	ESGOTO	ÁGUA	ESGOTO	ÁGUA	ESGOTO
PÚBLICA COM CONTRATO	0 a 10	4	14,90%	3	13,82%	19	4,269	13	4,471	46	29	5	3	104,42	68,86
	11 a 20	4	12,03%	2	11,79%	52	14,833	37	15,448	65	48	3	2	149,25	109,34
	21 a 30	1	3,72%	1	4,47%	28	25,538	24	25,818	31	27	1	1	99,64	80,29
	31 a 50	4	15,19%	4	18,70%	176	39,943	153	40,000	330	255	4	4	913,16	844,46
	> de 50	16	54,15%	11	51,22%	2.629	166,905	985	93,849	3.744	1.373	16	11	22.342,40	7.727,06
	<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>100,00%</b>	<b>21</b>	<b>100,00%</b>	<b>2.903</b>	<b>99,825</b>	<b>1.212</b>	<b>59,142</b>	<b>4.216</b>	<b>1.732</b>	<b>29</b>	<b>21</b>	<b>23.608,88</b>	<b>8.830,00</b>
PÚBLICA SEM CONTRATO	0 a 10	18	21,26%	15	21,46%	75	4,095	65	4,443	221	177	18	15	571,62	459,56
	11 a 20	8	9,28%	6	9,27%	120	14,969	95	15,053	160	128	8	6	471,64	379,26
	21 a 30	6	7,34%	5	7,20%	167	26,355	130	26,407	268	231	6	5	975,08	725,30
	31 a 50	11	12,85%	9	12,56%	445	40,120	349	40,641	783	648	11	8	3.398,63	2.623,67
	> de 50	43	49,28%	34	49,51%	6.897	162,292	4.918	145,352	12.397	8.664	43	34	77.144,11	54.766,30
	<b>TOTAL</b>	<b>86</b>	<b>100,00%</b>	<b>68</b>	<b>100,00%</b>	<b>7.704</b>	<b>89,320</b>	<b>5.557</b>	<b>81,321</b>	<b>13.830</b>	<b>9.848</b>	<b>86</b>	<b>68</b>	<b>82.561,08</b>	<b>58.954,09</b>
INJDUSTRIAL	0 a 10	91	41,56%	74	50,46%	409	4,486	663	8,980	1.108	1.670	89	72	2.737,98	5.925,20
	11 a 20	46	20,99%	34	23,52%	703	15,283	519	15,087	876	646	46	35	2.860,57	2.120,83
	21 a 30	22	10,08%	14	9,51%	550	24,913	339	24,329	788	443	22	14	3.353,00	2.074,25
	31 a 50	22	9,85%	11	7,40%	860	39,826	430	39,700	1.316	720	22	11	6.980,89	3.395,98
	> de 50	38	17,53%	13	9,11%	13.403	348,881	1.844	138,331	25.425	3.279	39	14	155.984,45	20.230,85
	<b>TOTAL</b>	<b>219</b>	<b>100,00%</b>	<b>146</b>	<b>100,00%</b>	<b>15.924</b>	<b>72,658</b>	<b>3.795</b>	<b>25,936</b>	<b>29.514</b>	<b>6.759</b>	<b>218</b>	<b>145</b>	<b>171.916,89</b>	<b>33.747,11</b>
MISTA	0 a 10	546	64,99%	476	67,91%	3.462	6,339	3.495	7,347	6.124	5.831	257	224	12.343,08	16.874,58
	11 a 20	266	31,69%	210	29,92%	3.636	13,652	2.838	13,541	4.273	3.312	123	97	9.872,56	7.707,05
	21 a 30	23	2,73%	12	1,65%	540	23,575	270	23,317	730	340	10	5	2.109,48	1.065,01
	31 A 50	5	0,54%	3	0,48%	171	38,074	129	38,750	276	202	2	2	968,48	739,58
	> de 50	1	0,06%	0	0,05%	65	130,500	21	61,500	65	21	0	0	600,86	155,91
	<b>TOTAL</b>	<b>840</b>	<b>100,00%</b>	<b>701</b>	<b>100,00%</b>	<b>7.875</b>	<b>9,370</b>	<b>6.753</b>	<b>9,639</b>	<b>11.468</b>	<b>9.706</b>	<b>393</b>	<b>328</b>	<b>25.894,45</b>	<b>26.542,13</b>

Tabela 4.5-22. Distribuição de economias por categoria de usuário em 2012

CATEGORIA	ECONOMIAS NA CATEGORIA	
	ÁGUA	ESGOTO
Residencial normal	90,031%	89,306%
Residencial social	2,039%	2,613%
Comercial normal	3,742%	3,798%
Comercial assistencial	0,007%	0,009%
Pública com contrato	0,103%	0,094%
Pública sem contrato	0,307%	0,312%
Industrial	0,780%	0,668%
Mista	2,991%	3,199%
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>100,000%</b>	<b>100,000%</b>

Tabela 4.5-23. Dados do controle de inadimplência (Ano de 2012)

Mês	Faturamento (R\$)	Arrecadação bruta (R\$)	Valor a Pagar (R\$)	Inadimplência (%)
Janeiro	1.832.658	1.624.419	208.239	11,36
Fevereiro	1.804.473	1.689.381	115.092	6,38
Março	1.885.254	1.760.053	125.201	6,64
Abril	1.826.351	1.748.617	77.734	4,26
Maiο	1.738.859	1.718.605	20.254	1,16
Junho	1.703.055	1.604.148	98.907	5,81
Julho	1.678.382	1.644.338	34.044	2,03
Agosto	1.781.128	1.677.451	103.677	5,82
Setembro	1.928.849	1.727.739	201.110	10,43
Outubro	2.038.297	1.928.615	109.682	5,38
Novembro	2.025.553	1.893.084	132.469	6,54
Dezembro	2.019.120	1.992.613	26.507	1,31
<b>TOTAL</b>	<b>22.261.979</b>	<b>21.009.065</b>	<b>1.252.914</b>	<b>5,63</b>

**Tabela 4.5-24. Indicadores Complementares de Desempenho em Caieiras**

ITEM	REALIZADO	
	2012	2013
<b>Indicadores de eficiência, qualidade e produtividade</b>		
Índice de Conformidade da Água Distribuída - (%)	98,92	100,0
Índice de Interrupção de Fornecimento de Água - (%)	0,10	0,06
Densidade de Obstruções de Rede de Coleta de Esgoto (desob.100 km.ano)	475	276
Índice de Ligações por Empregado - (ligações/empregado)	550	600
<b>Indicadores de Infraestrutura de Produção e Tratamento</b>		
Índice da Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Água - (%)	95,4	95,0
Índice da Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgoto - (%)	87,5	88,7
<b>Indicadores de Atendimento ao Cliente</b>		
Índice de Reclamação dos Clientes - (Reclamação/1.000 economias.ano)	3,28	3,77
Tempo Médio de Espera no Atendimento Telefônico - (min:s)	00:02	00:03
<b>Serviços Administrativos</b>		
Índice de Apuração de Consumo - (%)	1,78	1,46

**Tabela 4.5-25. Síntese de informações operacionais em Caieiras**

ITEM	REALIZADO	
	2012	2013
<b>Dados do Sistema</b>		
Ligações Faturadas de Água (un.)	25.665	26.614
Ligações Faturadas de Esgoto (un.)	20.281	20.872
Ligações Faturadas Água + Esgoto (un.)	45.946	47.486
Economias Faturadas de Água (un.)	28.641	29.618
Economias Faturadas de Esgoto (un.)	22.310	22.925
Economias Faturadas Água + Esgoto (un.)	50.951	52.543
Extensão de Redes de Água (km)	273	287
Extensão de Redes de Esgoto (km)	160	161
Extensão de Redes Água + Esgotos (km)	433	448
<b>Volumes Acumulados no Período</b>		
Volume de Água Entregue à Distribuição (1.000 m <sup>3</sup> )	8.179	8.276
Volume de Água Faturado (1.000 m <sup>3</sup> )	5.129	5.294
Volume de Esgoto Faturado (1.000 m <sup>3</sup> )	3.809	3.918
Volume de Esgotos Tratado (1.000 m <sup>3</sup> )	0	0

Tabela 4.5-26. Consumo de produtos químicos na produção de água potável no Sistema Cantareira (Ano 2012)

Produtos Químicos "Sistema Cantareira - PRODUÇÃO"		jan/12	fev/12	mar/12	abr/12	mai/12	jun/12	jul/12	ago/12	set/12	out/12	nov/12	dez/12	TOTAL
Sulfato de cobre	kg			1.650										1.650
	R\$			13.530,00										13.530,00
Peróxido de hidrogênio	kg			9.000	26.000	138.800	44.000	14.500						232.300
	R\$			9.171,00	40.008,80	214.917,92	66.000,00	21.750,00						351.847,72
Policloreto de alumínio	kg			307.167	2.196.822	1.581.351	1.608.708	1.436.592	1.504.939	1.444.526	1.185.129	1.061.514	1.692.286	14.019.034
	R\$			160.341,17	1.253.738,12	857.754,82	851.649,58	749.901,02	785.578,16	754.042,57	618.637,34	554.110,31	883.373,29	7.469.126,38
Sulfato de alumínio	kg	1.808.439	1.872.240	1.425.577							230.676	494.645		5.831.577
	R\$	468.385,70	522.354,96	397.735,98							64.358,60	138.005,96		1.590.841,20
Polímero org. base acrilamida	kg	950	925	900	425	425	500	550	475	425	150	525	75	6.325
	R\$	7.125,00	6.937,50	6.750,00	3.187,50	3.187,50	3.750,00	4.125,00	3.562,50	3.187,50	1.125,00	3.935,40	562,20	47.435,10
Cal virgem	kg	474.978	493.113	497.003	420.761	446.807	462.169	482.788	458.315	385.314	397.599	428.784	444.560	5.392.191
	R\$	237.489,00	246.556,50	248.501,50	210.380,50	223.403,50	231.084,50	241.394,00	229.157,50	192.657,00	198.799,50	216.707,43	224.947,36	2.701.078,29
Cloro	kg	216.760	224.990	230.460	193.930	229.010	226.800	267.460	267.090	217.880	228.230	228.890	237.230	2.768.730
	R\$	372.480,38	386.622,82	405.217,82	350.256,97	413.614,96	409.623,48	483.059,51	482.391,25	393.513,07	412.206,20	413.398,23	428.461,10	4.950.845,79
Ácido fluossilícico	kg	279.149	293.731	298.400	298.557	292.683	311.900	298.822	312.847	319.651	307.296	302.661	321.717	3.637.414
	R\$	65.572,10	68.997,41	70.094,16	70.131,04	68.751,24	73.265,31	70.193,29	89.161,40	91.100,54	87.579,36	86.258,39	91.689,35	932.793,59
Carvão ativado	kg				234.000	512.100	164.700							910.800
	R\$				1.532.700,00	3.367.057,50	1.152.900,00							6.052.657,50
Volume de água tratada	m <sup>3</sup>	82.920.896	82.134.256	88.064.496	81.934.335	82.133.480	87.218.200	89.792.464	91.783.168	85.829.560	86.708.784	84.802.320	89.379.248	1.032.701.207
	R\$/m <sup>3</sup>	<b>0,0139</b>	<b>0,0150</b>	<b>0,0149</b>	<b>0,0422</b>	<b>0,0627</b>	<b>0,0320</b>	<b>0,0175</b>	<b>0,0173</b>	<b>0,0167</b>	<b>0,0159</b>	<b>0,0167</b>	<b>0,0182</b>	<b>0,0233</b>

**Tabela 4.5-27. Consumo de energia elétrica na produção de água potável no Sistema Cantareira (Ano 2012)**

<i>Energia Elétrica "Sistema Cantareira - PRODUÇÃO"</i>		jan/12	fev/12	mar/12	abr/12	mai/12	jun/12	jul/12	ago/12	set/12	out/12	nov/12	dez/12	TOTAL
<b>Consumo de energia</b>	<b>Kwh</b>	30.237.025	30.322.190	32.598.342	30.177.831	31.494.168	31.926.732	33.452.268	34.554.598	32.763.061	33.310.508	32.809.772	33.290.154	386.936.649
<b>Volume de água tratada</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	82.920.896	82.134.256	88.064.496	81.934.335	82.133.480	87.218.200	89.792.464	91.783.168	85.829.560	86.708.784	84.802.320	89.379.248	1.032.701.207
<b>Kwh/m<sup>3</sup></b>		<b>0,3646</b>	<b>0,3692</b>	<b>0,3702</b>	<b>0,3683</b>	<b>0,3835</b>	<b>0,3661</b>	<b>0,3726</b>	<b>0,3765</b>	<b>0,3817</b>	<b>0,3842</b>	<b>0,3869</b>	<b>0,3725</b>	<b>0,3747</b>

**Tabela 4.5-28. Consumo de energia elétrica na distribuição de água potável em Caieiras (Ano 2012)**

<i>Energia Elétrica "Sistema de DISTRIBUIÇÃO"</i>		jan/12	fev/12	mar/12	abr/12	mai/12	jun/12	jul/12	ago/12	set/12	out/12	nov/12	dez/12	TOTAL
<b>Consumo de energia</b>	<b>Kwh</b>	78.365	86.036	83.377	80.152	83.414	80.546	77.907	77.087	81.485	82.175	85.032	78.565	974.141
<b>Volume de água micromedido (relatório MNEP)</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	236.924	252.366	249.341	241.553	235.485	232.469	237.108	251.616	397.098	258.946	398.880	260.917	3.252.703
<b>Kwh/m<sup>3</sup></b>		<b>0,3308</b>	<b>0,3409</b>	<b>0,3344</b>	<b>0,3318</b>	<b>0,3542</b>	<b>0,3465</b>	<b>0,3286</b>	<b>0,3064</b>	<b>0,2052</b>	<b>0,3173</b>	<b>0,2132</b>	<b>0,3011</b>	<b>0,2995</b>

NOTA: O sistema de coleta, afastamento e tratamento de esgotos está em fase de implantação no município.

#### **4.5.9. Estrutura de recursos humanos**

Existem apenas dois colaboradores lotados no Município de Caieiras, sendo um Técnico de Gestão e um Técnico de Serviços a Clientes, que atuam na Agência de Atendimento. Os demais serviços comerciais e operacionais estão centralizados na Unidade de Gerenciamento Regional Extremo Norte - UGR Extremo Norte, no Polo de Manutenção e no Escritório Regional, todos localizados em Franco da Rocha.

Os colaboradores lotados em Franco da Rocha atendem também aos municípios de Franco da Rocha, Francisco Morato, Cajamar e Mairiporã, sendo que a cidade de Caieiras responde por 19% dos serviços executados na UGR Extremo Norte.

Os colaboradores lotados na UGR Extremo norte estão relacionados em continuação:

##### Setor Administrativo

- 01 Gerente de Departamento
- 02 Gerentes de Divisão
- 28 Técnicos em Gestão
- 11 Técnicos em Sistema de Saneamento
- 02 Analistas de Gestão
- 01 Analista em Sistema de Saneamento
- 04 Estagiários
- 02 Aprendizes

##### Setor Operacional (Abastecimento de Água)

- 03 Agentes de Saneamento
- 01 Motorista Operador de Equipamentos Automotivos
- 01 Oficial de Manutenção

##### Setor Operacional (Esgotamento Sanitário)

- 05 Agentes de Saneamento Ambiental
- 02 Motoristas Operadores de Equipamentos Automotivos

Em relação aos custos com os colaboradores referidos, para o exercício de 2013 tem-se a seguinte composição:

- Despesas com remuneração, compreendendo: ordenados, horas extras, gratificações, provisão para 13º salário, abono de férias, gratificação de férias, participação nos resultados, salário substituição, adicional de

insalubridade, adicional noturno, plantão à distância, auxílio creche e auxílio maternidade - R\$ 4.493.014,17.

- Despesa com encargos, compreendendo: INSS, FGTS, seguro de acidente de trabalho, FGTS (multa), aviso prévio, salário educação, provisão para férias, SEBRAE, INCRA, SENAI/SENAC, SESI/SESC - R\$ 2.174.714,55.
- Despesas com benefícios e treinamentos, compreendendo: cesta básica, assistência médica (patrocínio), refeições, vale transporte, cursos internos e externos, previdência privada (patrocínio), educação à distância e universidade empresarial - R\$ 1.432.803,85.

#### 4.5.10. Pesquisa pós-serviço da Sabesp

A Sabesp conta com um sistema de avaliação da qualidade dos serviços prestados, feita a partir de pesquisa telefônica junto aos usuários. O levantamento é feito com base em amostra representativa dos usuários que solicitaram os serviços da empresa e consiste em submeter-lhes questionário, com perguntas agrupadas nos itens: Acatamento; Atendimento Local; Serviço; Prazo, e Satisfação, conforme mostrado **na Figura 4.5-19**.

Para a amostra de 235 usuários de Caieiras que solicitaram serviços no período de janeiro a dezembro de 2013, a resposta às questões formuladas mostra elevado nível de satisfação com o desempenho da Sabesp.

Mês Referência Inicial		até		Mês Referência Final		Nível		Localização		Iniciativa		Mão de Obra		Atualizar		Obs:			
Jan/2013		<input checked="" type="radio"/> Detalhado <input type="radio"/> Agrupado		Dez/2013		ATC		239 - CAIEIRAS		Todas		Todas				Resultado Dez/2013 Consolidado			
<b>239 - CAIEIRAS</b>																			
<b>Item Pesquisado</b>		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez						
		27	19	19	21	20	27	16	20	16	18	17	15						
		Pesquisas	Pesquisas	Pesquisas	Pesquisas	Pesquisas	Pesquisas	Pesquisas	Pesquisas	Pesquisas	Pesquisas	Pesquisas	Pesquisas						
		Margem não confiável!	Margem não confiável!	Margem não confiável!	Margem não confiável!	Margem não confiável!	Margem não confiável!	Margem não confiável!	Margem não confiável!	Margem não confiável!	Margem não confiável!	Margem não confiável!	Margem não confiável!						
<b>A</b> <b>c</b> <b>a</b> <b>t</b> <b>a</b> <b>m</b> <b>e</b> <b>n</b> <b>t</b> <b>o</b>	Houve facilidade para registrar a solicitação junto a Sabesp?	100,00%	100,00%	100,00%	95,00%	100,00%	95,65%	85,71%	94,74%	93,33%	86,67%	85,71%	84,62%						
	A postura do atendente que registrou a solicitação foi adequada (forma de falar, preparo)?	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	93,33%	100,00%	92,31%					
<b>A</b> <b>i</b> <b>e</b> <b>n</b> <b>d</b> <b>i</b> <b>m</b> <b>e</b> <b>n</b> <b>t</b> <b>o</b>	Estavam com crachá de identificação?	100,00%	100,00%	100,00%	80,00%	100,00%	100,00%	83,33%	100,00%	87,50%	100,00%	100,00%	100,00%						
	Estavam uniformizados?	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	87,50%	90,91%	88,89%	90,91%	100,00%	100,00%						
	A postura do técnico foi adequada (forma de falar, apresentação)?	100,00%	100,00%	100,00%	90,00%	88,89%	100,00%	100,00%	92,31%	100,00%	100,00%	100,00%	91,67%	100,00%					
	O veículo utilizado pela equipe estava, identificado/ conservado / estacionado de forma correta?	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%					
	Deixaram o local limpo após o serviço realizado?	95,24%	100,00%	100,00%	100,00%	88,89%	88,89%	91,67%	93,33%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	90,91%					
<b>S</b> <b>e</b> <b>r</b> <b>v</b> <b>i</b> <b>c</b> <b>o</b>	O motivo que levou a entrar em contato com a Sabesp foi resolvido/realizado/solucionado?	100,00%	83,33%	89,47%	100,00%	88,89%	80,00%	87,50%	89,47%	93,33%	94,12%	94,12%	100,00%						
	A reposição foi feita?	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	50,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%						
	Satisfação com a qualidade do serviço executado (muito satisfeito + satisfeito)?	100,00%	93,75%	85,71%	88,89%	100,00%	95,45%	100,00%	83,33%	92,31%	94,12%	93,75%	85,71%						
<b>P</b> <b>r</b> <b>a</b> <b>z</b> <b>o</b>	Foi informado um prazo para atender a sua solicitação?	100,00%	94,74%	83,33%	94,44%	84,21%	84,62%	100,00%	94,74%	87,50%	88,89%	93,75%	85,71%						
	O prazo informado foi cumprido?	84,00%	94,12%	85,71%	76,47%	87,50%	90,00%	86,67%	94,12%	100,00%	93,75%	93,33%	100,00%						
<b>S</b> <b>a</b> <b>t</b> <b>i</b> <b>s</b> <b>f</b> <b>a</b> <b>c</b> <b>o</b>	Satisfação ponderada com o Pós-Serviço. (Com exceção da Satisfação Geral)	97,84%	96,39%	93,92%	93,87%	93,53%	92,38%	93,18%	93,68%	94,81%	94,27%	95,48%	94,12%						
	Satisfação geral com a Sabesp (muito satisfeito + satisfeito)?	85,19%	89,47%	89,47%	85,71%	88,89%	80,77%	93,75%	85,00%	93,75%	72,22%	88,24%	92,86%						

Figura 4.5.19. Resultado da Pesquisa Pós-Serviço, realizada pela Sabesp em Caieiras, em 2013

#### **4.5.11. Planos e projetos da Sabesp**

O Programa de Investimento formulado em 2012, por ocasião da renovação contratual com o Município de Caieiras, está sendo implementado. Os investimentos previstos visam a universalização dos serviços de água e esgoto na área atendível, visando o atendimento das exigências dos padrões de qualidade da água e atendimento dos padrões legais dos lançamentos de efluentes de esgotos.

O programa de investimentos de 2012, já apresentado no PMGIAE, está sendo realizado de acordo com o cronograma contratual. Esses investimentos são apresentados em continuação.

##### **4.5.11.1. Investimentos previstos no sistema de abastecimento de água**

- Investimentos em redes e ligações de água para atendimento do crescimento vegetativo – período: contínuo/horizonte de 30 anos;
- Ações de redução de perdas de água (troca de ramais prediais, substituição de hidrômetros, instalação de Unidades de Medição de Água e de Válvulas Redutoras de Pressão) – período: contínuo/horizonte de 30 anos;
- *Booster* Jd. Marcelino 2 – Caieiras – período: entre 2010 e 2011;
- Implantação de anéis primários em Caieiras – período: a partir de 2015;
- Ampliação do centro de reservação de Caieiras – período: a partir de 2015;
- Estudo de viabilidade técnica e econômica dos loteamentos da Serra da Cantareira – municípios de Mairiporã e Caieiras – período: 2013.

##### **4.5.11.2. Investimentos previstos no sistema de esgotamento sanitário**

- Investimentos em redes e ligações de esgoto para atendimento do crescimento vegetativo – período: contínuo/horizonte de 30 anos;
- Elaboração de projeto executivo de redes e estações elevatórias integrantes do SES Caieiras, Franco da Rocha e Francisco Morato e demais áreas operadas pela UN Norte, numa extensão de 56,5 km – período: entre 2010 e 2012;
- Projeto do SES Caieiras – período: entre 2009 e 2011;
- Implantação de duas EEE's na Nova Caieiras;
- Implantação da ETE Caieiras (200 l/s) para atendimento dos municípios de Caieiras e Franco da Rocha – período: entre 2011 e 2014;
- Implantação do SES Caieiras /obras lineares (5 EEEs e cerca de 21 Km entre emissários, coletores tronco e linhas de recalque) para atendimento dos municípios de Caieiras e Franco da Rocha – período: entre 2011 e 2014;

- Implantação da ETE Laranjeiras (80 l/s) – Caieiras – período: entre 2012 e 2015;
- Implantação do SES Laranjeiras em Caieiras /obras lineares (4 EEEs e cerca de 10 Km entre coletores tronco e interceptores– período: entre 2012 e 2015.

#### **4.5.11.3. Fontes de financiamento**

As principais fontes de recursos identificadas, conforme cenário setorial atual, para que possam ser executadas as ações previstas no plano, foram as seguintes:

- Geração de recursos tarifários (receitas menos despesas) para:
  - investimentos diretos;
  - contrapartidas de financiamentos;
  - reposição do parque produtivo;
  - garantias financeiras de financiamentos.
- Repasse a fundo perdido ou financiamento pelo comitê de bacia dos recursos estaduais do FEHIDRO;
- Repasse a fundo perdido ou financiamento pelo comitê de bacia (Estadual ou Federal) de recursos oriundos da cobrança pelo uso da água;
- Financiamentos nacionais, BNDES e CEF (FAT e FGTS);
- Financiamentos Internacionais (BID, BIRD, JBIC, etc);
- Privados (PPPs, Concessões, Locação de Ativos, BOTs e compensações ambientais e de outorga pelo uso da água);
- Empreendimentos Imobiliários;
- Orçamento Fiscal (União, Estado e Município);
- Doações e repasses de Fundos de Cooperação (ONGs e Universidades).

#### **4.5.12. Considerações Finais**

##### **4.5.12.1. Sistema de abastecimento de água**

- As condições operacionais enfrentadas pelo Sistema Cantareira, que abastece o município de Caieiras, são críticas e sem precedentes em sua história. Os riscos relacionados à operação do sistema precisam ser reavaliados à luz das condições verificadas em 2013/2014, e a utilização inédita do volume morto dos reservatórios é uma ação contingencial que implica em custos operacionais maiores, para se assegurar o abastecimento.
- No contexto de escassez hídrica instalado o controle de perdas na distribuição ganha importância. Os valores apresentados no **item 4.5.5** e **Tabela 4.5-18**, mostram a

necessidade de um grande empenho da Sabesp para alcançar a meta estabelecida para 2015.

- Embora a condição de qualidade da água bruta possa ser considerada relativamente confortável atualmente, é importante que ETA Guaraú seja preparada para enfrentar eventuais problemas oriundos da degradação esperada da qualidade da água no futuro.
- Os resíduos gerados no processo de tratamento de água estão sendo gerenciados de forma adequada.

#### **4.5.12.2. Operação dos sistemas**

- Há a necessidade de melhorias físicas nas instalações elétricas dos *boosters* e elevatórias de água, como acondicionamento melhor das fiações, adequações à NR-10, eliminação de vazamentos e principalmente implantação de um sistema de controle integrado a todas as unidades.
- Verifica-se a necessidade de melhoria do nível de instrumentação com a instalação de transmissores de pressão e vazão com comunicação com o CCO Norte, porém é importante a implantação de um sistema de aquisição de dados para se obter os dados disponibilizados pelos inversores e os *status* dos acionamentos com contadores, como é o caso das elevatórias Alpes de Caieiras I, II e III.
- A instalação dos *booster* Jardim Marcelino II e a EEE Nova Caieiras I são modelos de instalações que devem ser seguidos.
- No caso dos inversores mais modernos, os mesmos possuem comunicação e poderiam estar interligados via rede. Porém, nem todas as instalações possuem CLP.
- As entradas de energia em BT devem ser melhoradas, eliminadas as instalações provisórias de disjuntores e tomadas para manutenção sem estarem adequadamente acondicionadas dentro do compartimento da proteção geral. As unidades que apresentam trafo elevador e ainda a do Jardim Miraval deveriam obter junto às concessionária um posto primário com transformador em poste e na tensão secundária de 380 Vca.
- Enquanto não se consegue esta migração, o compartimento onde estão esses trafos devem ser melhorados, com o adequado acondicionamento dos cabos e proteção das partes vivas com barreiras contra contato acidental.
- As demais melhorias devem ser tomadas com ações integradas às demais disciplinas técnicas e de gestão da empresa.

#### **4.5.12.3. Instalações físicas**

- Fato comum nos sistemas das companhias de saneamento é a improvisação e ampliações inadequadas, devido a ações sempre emergenciais em atendimento às

demandas por serviços de água e esgoto. Observa-se, no entanto, que as instalações físicas devem estar melhor acondicionadas, como já exposto.

- Do ponto de vista de segurança ao trabalhador há a necessidade de ações rápidas e simples, como a instalação de anteparos físicos nos acionamentos dos *boosters*, onde há a possibilidade de contato.
- Há necessidade de adequação das instalações à NR-10, com os devidos prontuários, documentações técnicas, etc.

Resumidamente, as instalações necessitam de reparos do tipo:

- Melhoria do nível de proteção mecânica dos quadros e barramentos, com a instalação de obstáculos/barreiras de modo a evitar o contato direto e acidental dos operadores com partes vivas;
- Acondicionamento adequado dos cabos no interior das caixas e canaletas e fechamento das mesmas;
- Toda instalação deve ter o seu diagrama unifilar atualizado;
- Necessária proteção de falta à terra nas instalações para tensões superiores a 220 Vca, como é o caso de 380 V (*boosters* Vera Tereza e Laranjeiras), e se for aplicado o 380 Vca nas instalações que forem migradas para Posto Primário Simplificado (PPS).

## **DIAGNÓSTICO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

### **4.6. DIAGNÓSTICO DO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

O sistema de esgoto sanitário das áreas urbanas de Caieiras é constituído de redes coletoras e alguns trechos de coletores-tronco secundários, lançando os efluentes diretamente em galerias pluviais e em pequenos cursos de água afluentes do córrego dos Abreus, dos ribeirões Cavalheiro e Pinheirinho e rio Juqueri, ou diretamente nos mesmos. Não contam esses sistemas com interceptores e estação de tratamento, sendo todo o esgoto lançado “in natura” nos corpos receptores (**Figura 4.6-1**).



**Figura 4.6.1. Mostra de corpos de água que recebem esgotos**

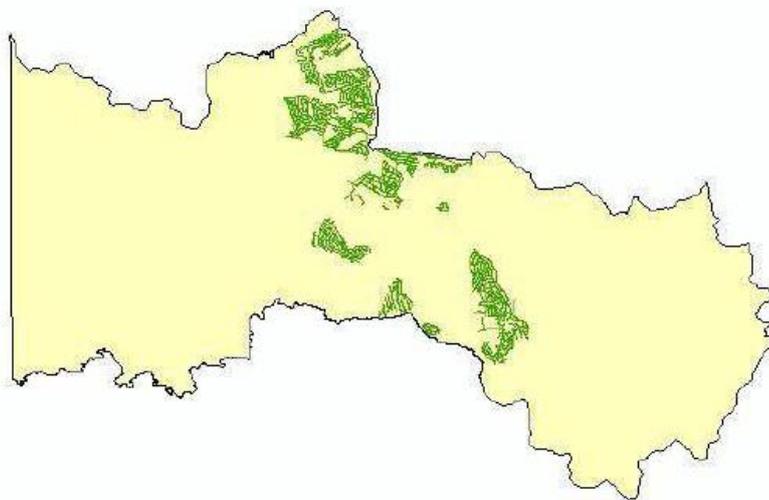
A maior parte da rede coletora foi construída com diâmetro mínimo de 150 mm, conforme padrões e normas da SABESP, que iniciou a implantação de redes coletoras nas cidades da região, em meados da década de 80. As redes antigas de vários diâmetros, tendo sido implantadas fora dos padrões atuais utilizados pela SABESP, apresentam dificuldades para sua manutenção. A **Tabela 4.6-1** apresenta informações sobre a extensão de rede coletora de esgotos de Caieiras, por diâmetro e material das tubulações.

**Tabela 4.6-1. Informações sobre rede coletora de esgoto em Caieiras**

Diâmetro (mm)	Material	Extensão (m)
150	CE	106,40
150	FF	200,85
150*	MBV	88.945,0
150*	PVC	63.837,0
200	FF	69,99
200	MBV	2.627,14
200	PVC	4.223,67
300*	PVC	637,90
1600	MBV	56,00
<b>TOTAL</b>		<b>160.703,95</b>

Fonte: Sabesp/Signos - Base: Setembro 2012. ( Para diâmetros 150\* e 300\*: base Maio 2014).

A **Figura 4.6-2** mostra croqui indicativo da distribuição das redes coletoras instaladas no município.



Legenda:

-  Redes coletoras instaladas
-  Limite do município – Caieiras

**Figura 4.6.2. Croqui atualizado do Sistema de Esgotamento Sanitário (Sabesp, Maio de 2014)**

Para uma população urbana estimada em 89.803, em Março/2014, a população atendida com coleta de esgotos é de 64.820 habitantes (72,2%).

A **Tabela 4.6-2** apresenta o número de ligações e economias de esgoto, por categoria de usuário do sistema.

**Tabela 4.6-2. Informações sobre ligações e economias de esgoto em Caieiras**

Categoria de usuário	Número de ligações	Número de economias
Residencial	19.664	21.384
Industrial	167	167
Comercial	936	936
Pública	88	88
Mista	334	700
<b>TOTAL</b>	<b>21.189</b>	<b>23.275</b>

Recentemente foram implantadas duas estações elevatórias de esgoto: EEE Nova Caieiras I e EEE Nova Caieiras II, a primeira na Rua Ursulino Polo de Moraes e a segunda na Rua Camila Ortega Ruiz Favero. Cada EEE conta com dois conjuntos moto-bomba do tipo submersível (sem conjunto reserva), não há extravasor, que recalcam para a rede coletora, e os resíduos sólidos produzidos destinados à ETE Novo Mundo. A **Tabela 4.6-3** apresenta outras informações sobre estas EEE's.

**Tabela 4.6-3. Informações sobre as EEE's Nova Caieiras I e Nova Caieiras II**

EEE	Q (L/s)	Hman. (m.c.a)	Potência do Motor (cv)	Nº Ligações atendidas	Nº Economias atendidas
Nova Caieiras I	5,20	9,5	3,0	132	176
Nova Caieiras II	5,0	20,2	4,0	43	62

As linhas de recalque de esgoto bruto que partem das EEE's não necessitam de proteção para transientes, e apresentam as características que constam da **Tabela 4.6-4**.

**Tabela 4.6-4. Características das EEE's Nova Caieiras I e Nova Caieiras II**

EEE	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Cota de níveis (m)
Nova Caieiras I	FoFo	100	146	764,70 (início - EE) 769,95 (fim - PV)
Nova Caieiras II	FoFo	100	167	773,05 (início - EE) 789,78 (fim - PV)

A **Tabela 4.6-5** apresenta dados da Estação Elevatória de Esgoto Nova Caieiras I. Fotos podem ser observadas no **ANEXO 3**.

**Tabela 4.6-5. EEE Nova Caieiras I**

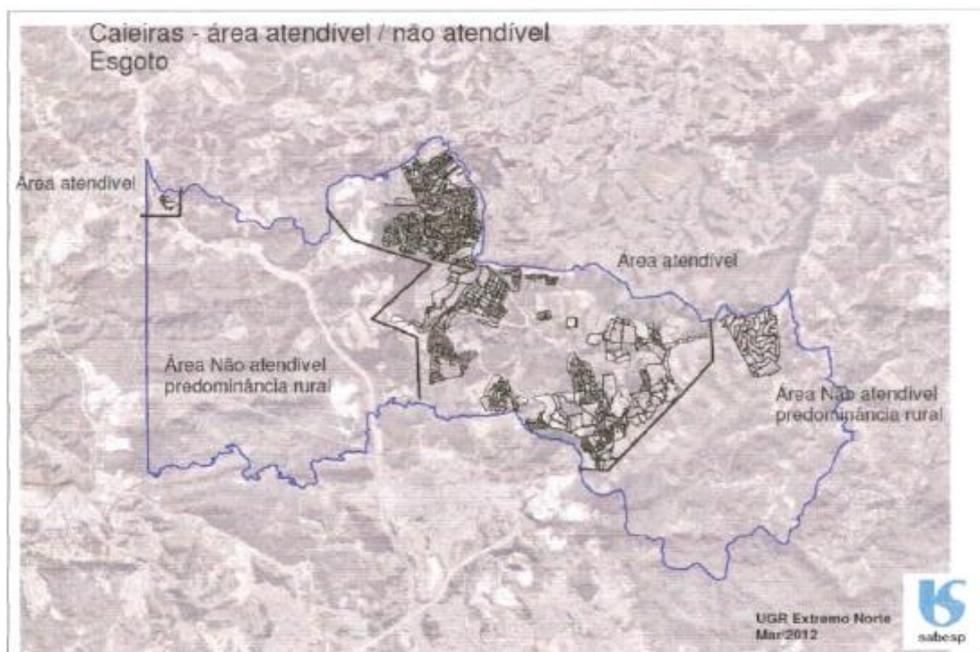
Instalação tipo	Bomba Submersível na via e abrigo de alvenaria no Passeio Público
Localização	Painel no Passeio e bomba no PV da rua
Entrada de Energia	BT
Potência do conjunto moto-bomba	2 CV
Quantidade de conjuntos	1
Tipo de acoplamento	Cj moto bomba submersível
Cadastro Sabesp	OK
Acionamento	Inversor de frequência
Tensão do acionamento/motor	220 Vca
Instrumentação de Campo	
Operação	
Automação	Automatismo local em função dos níveis.
Documentação Técnica no local – Diagramas, manuais etc.	No quadro constava os diagramas unifilar e funcionais dos acionamentos
Estado geral da Instalação	Boa. A ser seguida para as demais unidades.

A **Tabela 4.6-6** apresenta indicadores do nível de prestação dos serviços de esgotamento sanitário, medido por: cobertura (percentual de domicílios com disponibilidade de acesso ao sistema público de coleta de esgoto); atendimento (percentual de domicílios ligados ao sistema público de coleta de esgoto), e tratamento dos esgotos coletados (índice em desenvolvimento, que caminha para ser definido como a relação entre as economias cadastradas ativas totais atendidas com coleta de esgoto cujos efluentes são conduzidos para tratamento, e as economias cadastradas ativas totais atendidas com coleta de esgoto), em face à meta contratual estabelecida para 2015.

**Tabela 4.6-6. Indicadores de nível da prestação dos serviços de esgotamento sanitário.**

ITEM	META 2015	ANO DE 2013	
		Previsto	Realizado
Índice de Cobertura com Esgotamento Sanitário - (%)	> 90	86,74	86,2
Índice de Atendimento com Esgotamento Sanitário - (%)	ND	76,41	74,5
Índice de Tratamento dos Esgotos Coletados - (%)	> 50	0	0

De maneira análoga ao abastecimento de água, os índices de atendimento e cobertura com esgotamento sanitário são calculados sobre o perímetro atendível, que consta do contrato firmado.



**Figura 4.6.3. Área atendível com coleta de esgoto em Caieiras**

Comparando-se as áreas atendíveis com abastecimento de água (**Figura 4.5-11**) e com esgotamento sanitário (**Figura 4.6-3**), verifica-se, no extremo nordeste do território municipal, que o bairro Alpes de Caieiras encontra-se incluído no perímetro atendível com água, mas não no atendível com esgoto, e a solução neste caso tem sido o uso de fossas sépticas.

Alem disso, o bairro Santa Inês (extremo sudeste), que também será atendido com abastecimento de água pela Sabesp, não tem previsão de atendimento com esgotamento sanitário, devendo ser mantida a destinação atual para fossas sépticas.

Observa-se ainda que, dada à inexistência de coletores tronco, interceptores, emissários e estação de tratamento de esgoto e em decorrência do lançamento dos efluentes diretamente em córregos e galerias pluviais, sem qualquer tratamento, o principal problema existente é a poluição dos cursos de água que atravessam as zonas urbanas, agravado pela ocorrência de enchentes periódicas nos fundos de vales. A Sabesp dispõe de cadastro que indica dezenas de pontos de lançamento de esgoto bruto em Caieiras.

Entraram em operação recentemente duas estações elevatórias de esgoto, a EEE Nova Caieiras I e a EEE Nova Caieiras II, previstas no projeto de esgotamento sanitário em implantação.

Além disso, ainda ocorrem os seguintes problemas operacionais com a rede de esgoto existente:

1. Devido à presença de ralos em quintais de residências, que indevidamente contribuem para a rede de esgoto, ocorre sobrecarga e obstrução nas canalizações de esgoto existentes, com consequentes refluxos. Há, dessa forma, a necessidade frequente de desobstrução de coletores, principalmente após a ocorrência de chuvas fortes, uma vez que as canalizações recebem contribuições indevidas, como material sólido, lixo etc.
2. A manutenção das redes de esgoto antigas de Caieiras é bastante problemática, uma vez que possuem caixas “cegas” (sem visita ou acesso para limpeza), e estas tampouco dispõem de canaletas internas para direcionamento de fluxo, além de não haver cadastro confiável das mesmas.
3. Muitas vezes ocorre erosão de valetas onde foram assentados coletores, em fundos de vale, para transportar o esgoto até o corpo receptor. Com isso, esses coletores são obstruídos ou danificados.
4. De acordo com o pólo de manutenção regional da SABESP, os problemas de manutenção da rede coletora vêm aumentando, acima do crescimento vegetativo, em razão da maior urbanização e densificação populacional, com aumentos de contribuições indevidas (águas pluviais de quintais), maior impermeabilização do solo e em razão de ligações de esgoto feitas em habitações novas de implantação incompleta.

#### **4.6.1. Concepção para o sistema de esgotos sanitários**

O sistema de esgotamento sanitário proposto pela Sabesp se concentrará na sede urbana de Caieiras e obedecerá ao Estudo de Concepção para o Sistema de Esgoto Sanitário dos Municípios de Franco da Rocha, Francisco Morato e Caieiras, que foi concluído em dezembro de 2008.

Os estudos e projetos elaborados pela SABESP, com o apoio da empresa ALPHAPLAN Consultoria e Projetos Ltda., resultou na definição de cinco estações de tratamento de esgoto para os municípios do Extremo Norte da Região Metropolitana de São Paulo, redes coletoras, ligações de esgotos, coletores tronco, interceptores, estações elevatórias, e emissário de recalque (SABESP, 2007). O **Tabela 4.6-7** mostra a localização das cinco ETE's e respectivas vazões de final de plano.

**Tabela 4.6-7. Estações de Tratamento de Esgoto para o Extremo Norte da RMSP**

Nome da ETE	Município em que se Localiza	Vazão média de final de plano (L/s)
Água Vermelha	Franco da Rocha	394
Eusébio	Francisco Morato	110
Franco da Rocha	Franco da Rocha	355
Caieiras	Caieiras	377
Laranjeiras	Caieiras	128

A **Figura 4.6-4** mostra foto aérea com a localização das cinco estações ETE's e dos principais coletores, interceptores e emissários, que resultou após estudo de alternativas locacionais e de processos.

A **Figura 4.6-5** é cópia de planta com maior detalhamento desses cinco sistemas, onde se pode observar que as bacias de esgotamento que contribuem para cada ETE define um recorte territorial que pode abranger mais de um município, como é o caso da ETE Caieiras, que também receberá parcela dos esgotos de Franco da Rocha. Nessa figura as duas bacias mais ao sul, com áreas zoneadas em cor marrom e roxo, correspondem às bacias de esgotamento das ETE's Caieiras e Laranjeiras, respectivamente. Ainda, em relação à representação dos emissários, interceptores e coletores, o traço em cor vermelha representa a etapa imediata de obras, o traço em azul as obras da 1a etapa e o traço verde as da 2a etapa.

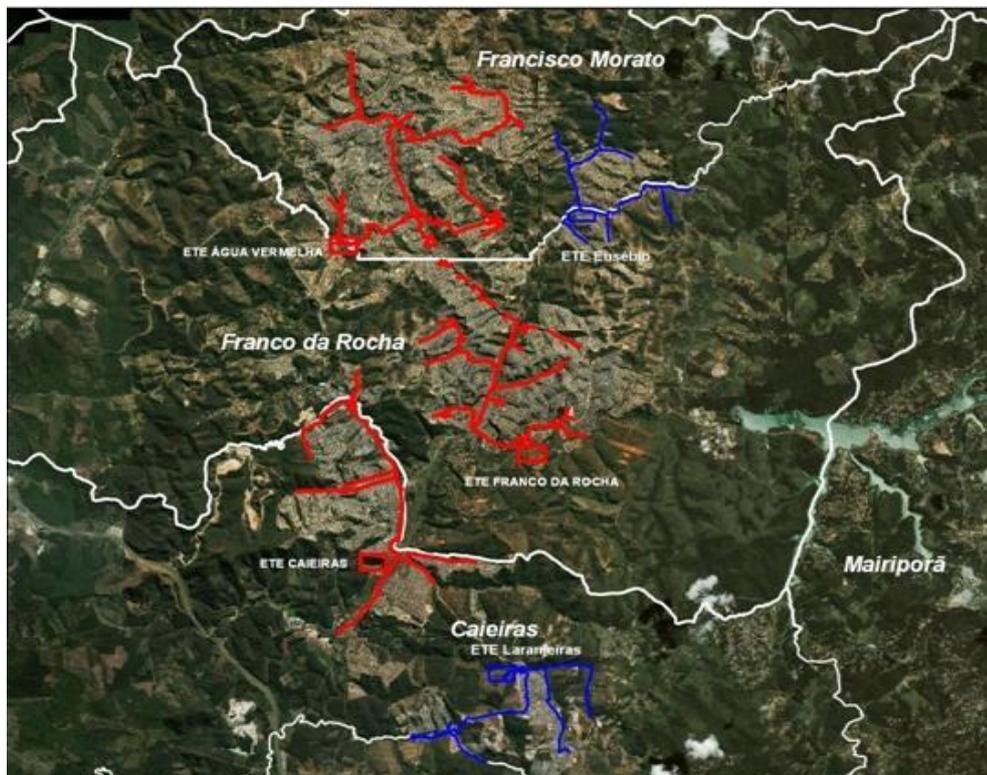
Dentre as obras associadas à ETE Caieiras, destacam-se:

- Estação Elevatória de Esgotos (EEE): Nova Caieiras III, com linha de recalque de 660m.
- Coletores Tronco (CT): Tanque Velho A (1.323,00 m); Tanque Velho B (1.731,00 m); Pq. Santa Delfa (956,00 m); Armando Sestini (3.264,00 m); Jd Nova Era (1.331,00 m).
- Interceptores (IT): Abreus (5.331,00 m); Juqueri (1.000,00 m); Crisciuma (995,00 m); Pinheirinho (1.290,00 m).

Dentre as obras associadas à ETE Laranjeiras, destacam-se:

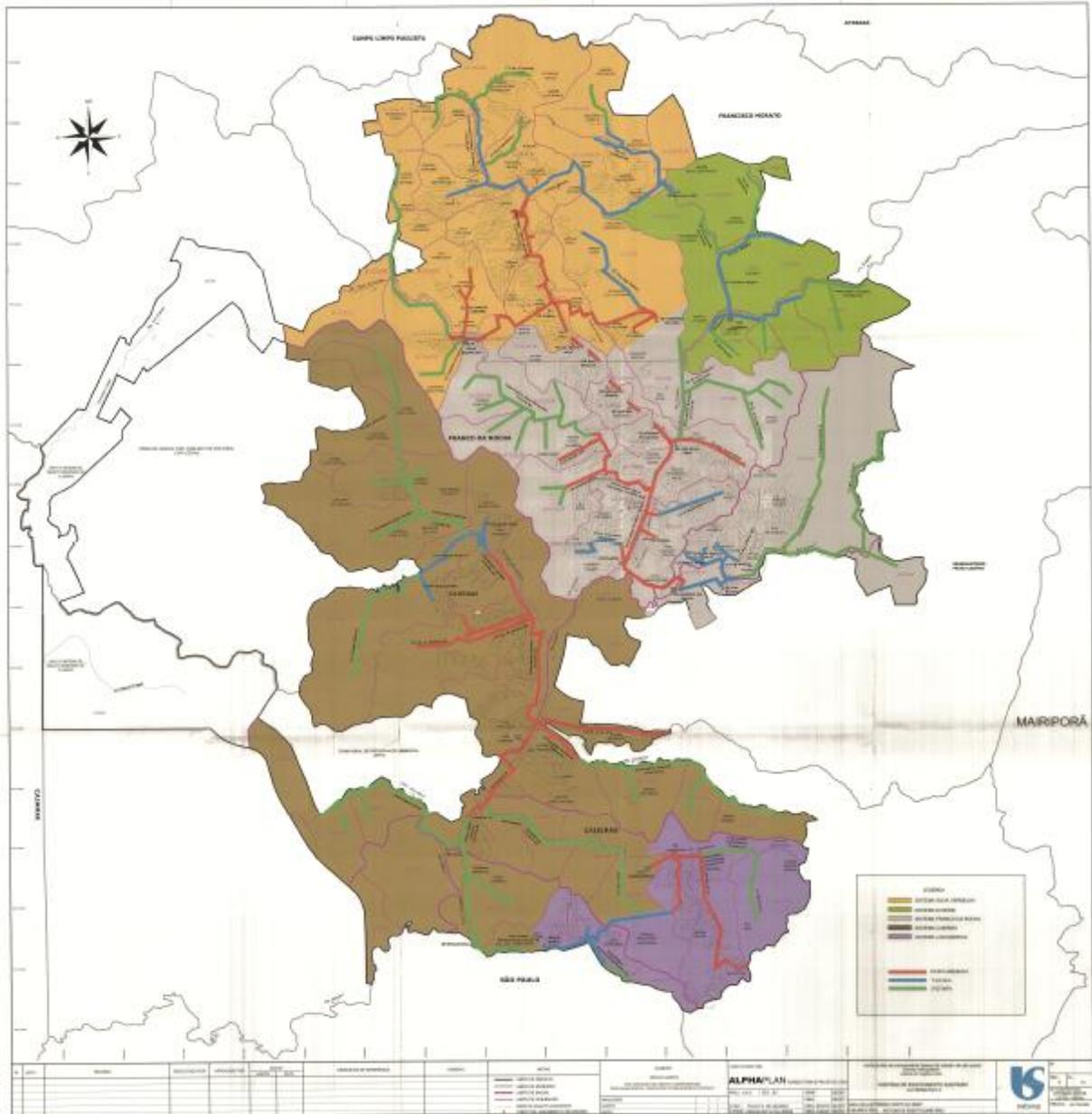
- Estações Elevatórias de Esgoto (EEE): Vila Rosina; Laranjeiras; Parque Araucária; JU 13.11, com um total de linhas de recalque de 3.184,00 m.
- Coletores Tronco (CT): Portal das Laranjeiras (1.225,00 m); JU 13.11 (1.463,00 m).
- Interceptores (IT): Pinheirinho (1.333,00 m).

A **Figura 4.6-6** apresenta, em escala ampliada, a localização das obras de esgotamento sanitário no território de Caieiras, destacando o Sistema Caieiras (ao norte) e o Sistema Laranjeiras (ao sul).



**Figura 4.6.4.** Foto aérea com localização das cinco ETE's do Extremo Norte da RMSP, e principais coletores, interceptores e emissários

Neste documento examinam-se apenas as ETE's Caieiras e Laranjeiras, por se localizarem no Município de Caieiras. No estudo realizado pela SABESP/ALPHAPLAN, ficou definido que na ETE Caieiras deverão ser empregados reatores anaeróbios do tipo UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket Reactor) seguidos do processo de lodos ativados. Na ETE Laranjeiras foi estabelecido o processo de lodos ativados com aeração prolongada. A ETE Caieiras já teve suas obras iniciadas enquanto que ainda só se dispõe do projeto da ETE Laranjeiras.



**Figura 4.6.5. Bacias dos cinco sistemas de esgotamento sanitário do Extremo Norte da RMSP, com os coletores, interceptores e emissários**

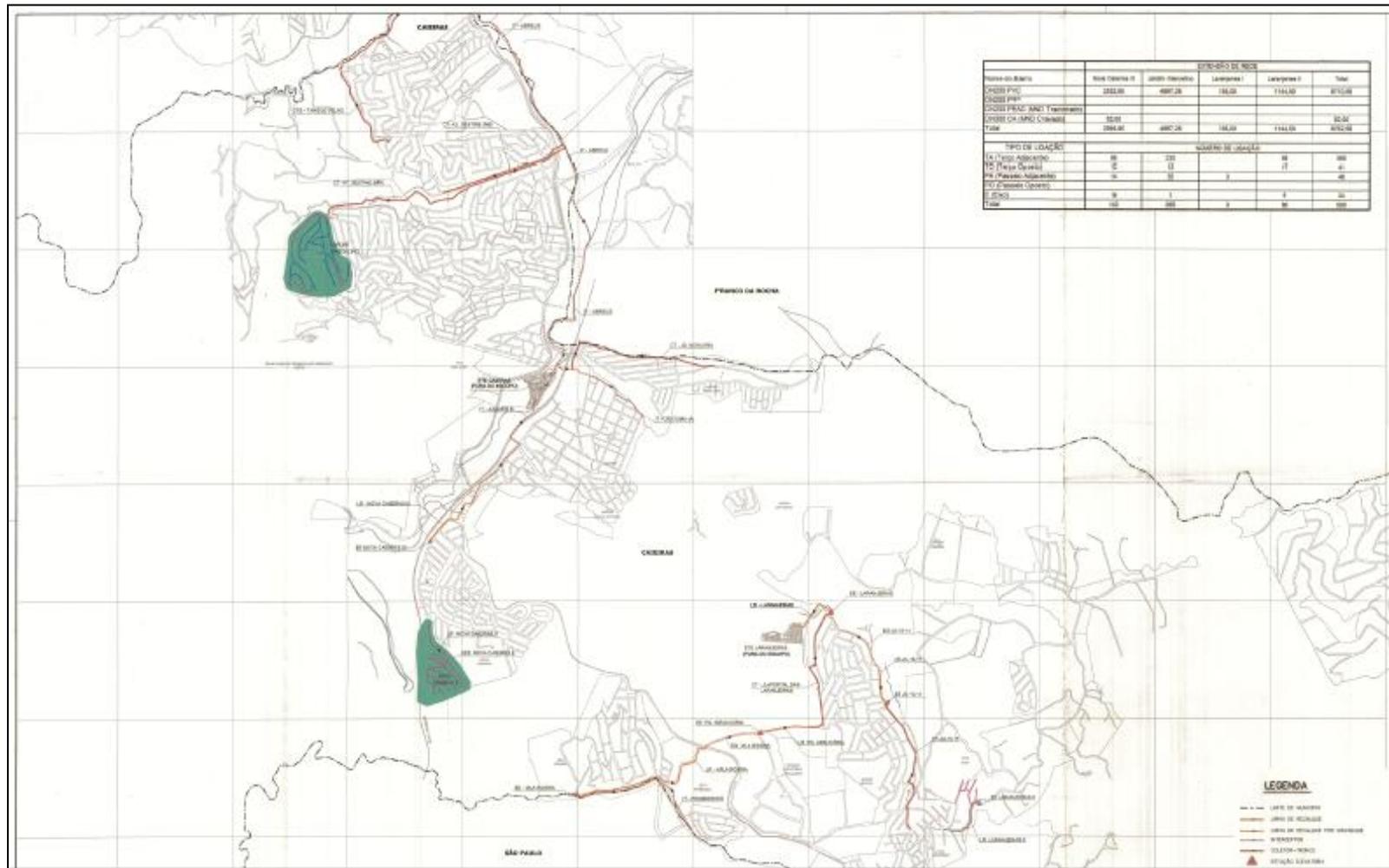


Figura 4.6.6. Localização em Caieiras das ETE's e dos principais coletores, interceptores e emissário

Analisam-se as diretrizes e os critérios utilizados para a concepção das estações de tratamento de Caieiras e os principais parâmetros de dimensionamento, características dos reatores e equipamentos. Avaliam-se as capacidades de atendimento às legislações atuais, e apresentam-se propostas para a evolução do sistema de tratamento em etapas futuras. Utilizaram-se como referência: estudos e projetos disponibilizados pela SABESP; dados obtidos em reuniões com técnicos da empresa, e observações feitas in loco durante a visita realizada às obras da ETE Caieiras, em 05/05/2014.

O sistema de esgotamento do município deverá funcionar da seguinte forma:

1. O esgoto coletado na cidade será encaminhado através das estações elevatórias e seus respectivos emissários, até as estações de tratamento de esgotos.
2. Nas estações os esgotos passarão pelo processo de tratamento, com o efluente tratado sendo lançado no corpo receptor e os resíduos sólidos (areia, detritos e lodo biológico) encaminhados à destinação final aprovada pelos órgãos ambientais.

#### **4.6.2. Estação de tratamento de esgoto (ETE) Caieiras**

Localizada próximo ao bairro Vila São João, em Caieiras. Atenderá a todos os bairros de Caieiras, exceto a região de Laranjeiras e Vila Rosina, e também a parte do município de Franco da Rocha, os bairros: Vila Santista, Parque Santa Delta, e Jardim Luciana.

O esgoto tratado na ETE Caieiras deverá ser lançado no rio Juqueri (**Figura 4.6-7**) pertencente à UGRHI 06 - Bacia do Alto Tietê, a jusante da represa da SABESP. De acordo com o Decreto Estadual Nº 8468/1976, que dispõe sobre o enquadramento dos corpos d'água do território do Estado de São Paulo, estão enquadrados na Classe 3 o "rio Juqueri e todos os seus afluentes, desde a barragem da SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, até a entrada no Reservatório de Pirapora, com exceção do ribeirão Borda da Mata ou Botucaia até a confluência com o ribeirão Eusébio, no Município de Franco da Rocha, que pertence à Classe 2".



**Figura 4.6.7. Fotografia do rio Juqueri à altura da ETE Caieiras, em 05/05/2014**

Como pode-se observar na **figura 4.6.7**, o rio Juqueri apresenta coloração acinzentada intensa, característica do recebimento de grandes quantidades de esgoto sanitário não tratado. A título de referência, foi realizada uma única campanha de amostragem e análises, na ocasião do desenvolvimento dos estudos realizados pela SABESP/ALPHAPLAN, no ano de 2007. Foram obtidos os seguintes resultados das análises da água do rio Juqueri à altura da ETE Caieiras:

- Demanda Bioquímica de Oxigênio, DBO<sub>5,20</sub>: 14 mg/L
- Demanda Química de Oxigênio, DQO: 43 mg/L
- Oxigênio Dissolvido, OD: 0,4 mg/L
- Nitrogênio Total Kjeldahl, NTK: 9,7 mgN/L
- Nitrogênio Amoniacal, NAmon: 0,03 mgN/L
- Nitrito, NO<sub>2</sub>: 0,008 mgN/L
- Nitrato, NO<sub>3</sub>: 0,018 mgN/L
- Fósforo Total, PT: 0,57 mgP/L
- pH: 7,13
- Coliformes Termotolerantes, CTer: 50.000 NMP/100 mL

No Decreto N° 8468/76 e na Resolução CONAMA 357/2005, são previstos os limites para águas Classe 3 apresentados na **Tabela 4.6-8**:

**Tabela 4.6-8. Limites para alguns constituintes estabelecidos para águas Classe 3**

Parâmetro	Unidade	Decreto Nº 8.468/76	Resolução CONAMA 357/05
Fósforo total (ambiente lótico)	mgP/L	-	0,15
Nitrato	mgN/L	10,0	10,0
Nitrito	mgN/L	1,0	1,0
Nitrogênio amoniacal (pH < 7,5)	mgN/L	0,5	13,3
N amoniacal (7,5 < pH < 8,0)	mgN/L	0,5	5,6
N amoniacal (8,0 < pH < 8,5)	mgN/L	0,5	2,2
Nitrogênio amoniacal (pH > 8,5)	mgN/L	0,5	1,0
Turbidez	UNT	-	100
pH	-	-	6,0 a 9,0
DBO	mg/L	10	10
OD mínimo	mg/L	4	4
Coliformes totais	NMP/100 mL	20.000	-
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	4.000	1.000 a 4.000
Sulfeto	mg/L	-	0,3

Os resultados das análises demonstraram que o rio Juqueri à altura da ETE Caieiras não atende aos limites de DBO, OD e CTer e PT para águas Classe 3, confirmando as condições severas de poluição a que se encontra submetido. Embora os resultados de NAmon, NO<sub>2</sub> e NO<sub>3</sub> tenham resultado abaixo dos limites estabelecidos pelo CONAMA, o resultado da análise de NAmon demonstra-se inconsistente, muito abaixo do valor de NTK, colocando em dúvida a qualidade de todos os resultados da série nitrogenada.

O Rio Juqueri, no ponto de lançamento do esgoto da ETE Caieiras, distante 37,29 km de sua foz, possui área de drenagem de 179,2 km<sup>2</sup> e foram estimadas as seguintes vazões, acrescidas de 1,0 m<sup>3</sup>/s devido às descargas da barragem de Paiva Castro:

- QMÉDIA: 3.025 L/s

- Q<sub>95%</sub>: 1.735 L/s

- Q<sub>7,10</sub>: 1.425 L/s

Tomando-se por referência a vazão média de esgoto sanitário (QES) de final de plano de 377 L/s, têm-se as relações:

$$QMÉDIA / QES = (3.025 + 377) / 377 = 9,0$$

$$Q_{95\%} / QES = (1.735 + 377) / 377 = 6,6$$

$$Q_{7,10} / QES = (1.425 + 377) / 377 = 4,8$$

Observa-se que o grau de diluição a ser sofrido pelo esgoto a ser lançado é relativamente baixo, inferior a 5,0 para o caso da situação mais desfavorável. As concentrações máximas de poluentes admissíveis e a concentração mínima de oxigênio dissolvido no esgoto tratado, considerando-se a vazão média de esgoto de 377 L/s e a vazão mínima do corpo receptor de 1.425 L/s, serão:

a)  $DBO_{5,20}$  máxima do esgoto tratado para atender ao limite de 10 mg/L no rio Juqueri:

Considerando-se a situação mais favorável de poluição a montante,  $DBO_{5,20} = 0$ , tem-se a  $DBO_{5,20}$  máxima admissível do esgoto tratado de 48 mg/L.

b) OD mínimo do esgoto tratado para atender ao limite de 4,0 mg/L no rio Juqueri:

Para concentração de OD no rio Juqueri a montante superior a 5,0 mg/L, é possível o lançamento do esgoto tratado com OD zero para atender ao padrão para águas Classe 3 no ponto de lançamento. Porém, a concentração de OD poderá sofrer decréscimos sucessivos a jusante, até o ponto crítico, dependendo das condições de autodepuração natural.

c)  $N_{Amon}$  máximo do esgoto tratado para atender ao limite de 13,3 mg/L no rio Juqueri:

Considerando-se a situação mais favorável de  $N_{Amon}$  a montante igual a zero, a concentração de  $N_{Amon}$  máxima admissível no esgoto tratado é de 64 mgN/L.

d)  $NO_2$  máximo do esgoto tratado para atender ao limite de 1 mgN- $NO_2$ /L no rio Juqueri:

Considerando-se  $NO_2 = 0$  no rio Juqueri a montante do lançamento, a concentração máxima admissível de  $NO_2$  no esgoto tratado é de 4,8 mgN/L.

e)  $NO_3$  máximo do esgoto tratado para atender ao limite de 10 mgN- $NO_3$ /L no rio Juqueri:

Considerando-se  $NO_3 = 0$  a montante do lançamento, a concentração máxima admissível de  $NO_3$  no esgoto tratado é de 48 mgN/L.

f) PT máximo do esgoto tratado para atender ao limite de 0,15 mgP/L no rio Juqueri:

Considerando-se PT = 0 a montante do lançamento, a concentração máxima admissível de PT no esgoto tratado é de 0,72 mgP/L.

g) CTer máximo do esgoto tratado para atender ao limite de 4.000 NMP/100 mL no rio Juqueri:

Considerando-se CTer = 0 a montante do lançamento, a densidade máxima admissível de CTer no esgoto tratado é de 19.120 NMP/100 mL.

No final da primeira etapa, com vazão média de esgoto de 140 L/s, as condições de diluição da carga poluidora são mais favoráveis.

#### 4.6.2.1. Processo de tratamento adotado

A concepção adotada para o tratamento do esgoto na ETE Caieiras envolve a combinação de processo anaeróbico (Reatores UASB), seguido de processo aeróbico (Lodos Ativados). Além destas etapas principais, são acrescentados o tratamento preliminar (gradeamento e desarenação), o pós-tratamento físico-químico, envolvendo a desinfecção com Hipoclorito de Sódio, a pós-aeração e a filtração terciária assistida (em etapa futura para a remoção de fósforo) e a desidratação do lodo removido dos reatores UASB em filtro-prensa de placas (Figura 4.6-8).

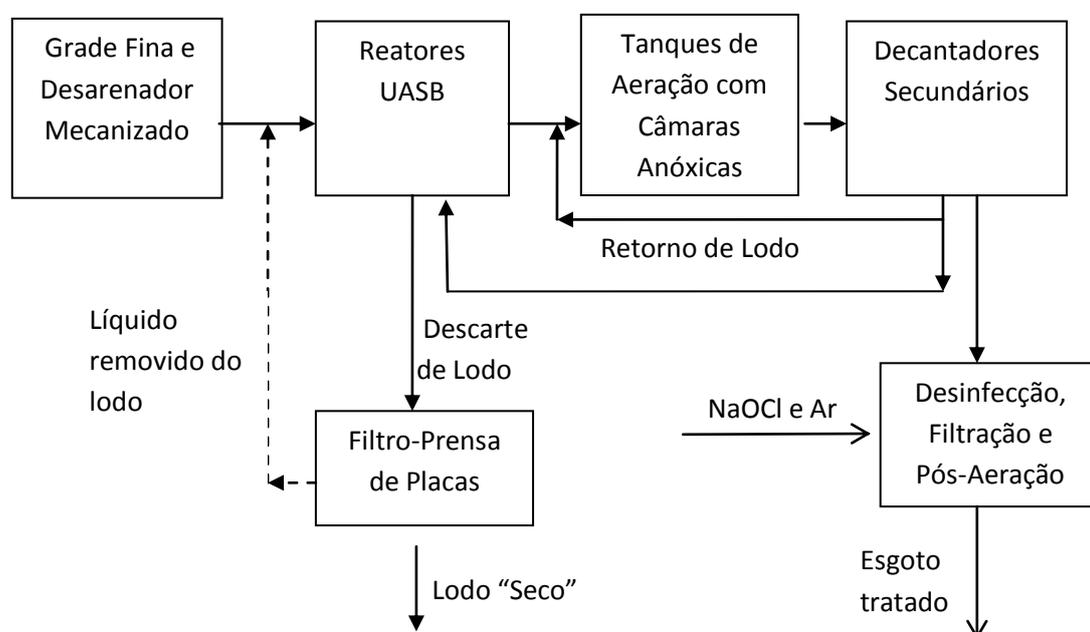


Figura 4.6.8. Fluxograma de processo da ETE Caieiras

O esgoto deverá inicialmente passar por gradeamento mecanizado e desarenadores, para garantir melhores condições operacionais para as unidades de tratamento subsequentes. O material removido neste tratamento preliminar deverá ser armazenado em caçambas antes do envio para aterro sanitário. Em seguida, o esgoto será distribuído nos reatores UASB, onde atravessará, no sentido ascendente, um manto de lodo anaeróbico granular, região em que se processam as reações bioquímicas de oxidação da matéria orgânica presente no esgoto em metano e gás carbônico, tendo o ácido acético como o principal produto

intermediário. Na parte superior, campânulas separam o gás do esgoto parcialmente tratado, que atingirá uma zona de decantação antes de ser descarregado dos reatores.

O efluente dos reatores UASB será descarregado nas câmaras anóxicas, tanques portando misturadores posicionados nas cabeceiras dos tanques de aeração. O nitrato, formado na etapa final aerada, é retornado para as câmaras anóxicas, mediante recirculações de lodo dos decantadores secundários e diretamente dos tanques de aeração, sendo desnitrificado a nitrogênio gasoso ao mesmo tempo em que parte da matéria orgânica do esgoto é consumida.

A carga orgânica residual é tratada nos tanques de aeração, dotados de sistema de ar difuso. Nestes tanques, ocorre a floculação biológica e a oxidação da matéria orgânica e do nitrogênio amoniacal do esgoto. Os flocos biológicos sedimentados nos decantadores secundários são retornados para as câmaras anóxicas, elevando o tempo de residência celular. Para aumentar a eficiência na desnitrificação, é possível recircular lodo nitrificado diretamente dos tanques de aeração para as câmaras anóxicas. Porém, no caso da ETE Caieiras, este artifício deverá ser praticamente desnecessário, tendo em vista que a desnitrificação será limitada pela falta de carbono rapidamente biodegradável e não pela presença do nitrato. Isto se deve ao consumo deste substrato nos reatores UASB posicionados a montante. Reconhecidamente, esta concepção composta por reatores UASB seguidos de lodos ativados não é adequada quando se necessita de eficiência elevada na desnitrificação.

Para o controle do processo de lodo ativado é necessário o descarte diário do lodo em excesso. Este descarte será feito via reatores UASB, onde receberá mineralização adicional. Este recurso permite aumentar a capacidade de carga dos tanques de aeração sem necessidade de inclusão de digestores específicos para lodo. Este recurso é criticado por alguns autores, tendo em vista que os focos de lodos ativados são mais leves do que os grânulos próprios dos reatores UASB, sendo arrastados mais facilmente para a superfície dos reatores. Esta dificuldade pode ser reduzida evitando-se o descarte do lodo ativado nos reatores UASB nos períodos de pico de vazão de esgoto sanitário.

O lodo descartado dos reatores UASB, suficientemente adensado e digerido em seus interiores, será enviado para a desidratação em filtro-prensa de placas, recebendo condicionamento químico antes do ingresso na máquina. O lodo desidratado no filtro-prensa deverá ser encaminhado para aterro sanitário, enquanto o líquido removido do lodo deverá retornar à entrada dos reatores UASB.

O efluente dos decantadores secundários receberá desinfecção final com hipoclorito de sódio em tanque de contato, antes da descarga no rio Juqueri. Este tanque será dotado também de dispositivo de aeração, para elevar a concentração de OD no efluente final e melhorar as condições de lançamento. Em etapa futura, é prevista a instalação de filtros de gravidade assistida pela adição de cloreto férrico ao efluente da ETE, visando principalmente melhorar a remoção de fósforo, conferindo excelente qualidade ao efluente final, potencializando-o para o reuso.

#### **4.6.2.2. Avaliação da concepção da ETE Caieiras**

A composição de reatores UASB com o processo de lodos ativados possui grandes potencialidades para o caso da ETE Caieiras.

Este arranjo tem sido empregado em outras ETEs no Estado de São Paulo, como a ETE de Botucatu (SABESP), a ETE Piçarrão (SANASA – Campinas) e a ETE de São José do Rio Preto (Serviço Municipal Autônomo de Água e Esgoto – SEMAE).

O principal indutor do emprego desta associação é a possibilidade de remoção de cerca de 65% da DBO do esgoto sem consumo de energia elétrica e com baixa taxa de produção de lodo. Com isto, o pós-tratamento aeróbio é dimensionado para receber apenas 35% de carga orgânica residual. No caso do emprego do processo de lodos ativados, as dimensões dos tanques de aeração tornam-se significativamente mais reduzidas. Devido ao fato de ser possível a descarga do lodo ativado em excesso para digestão complementar nos próprios reatores UASB, é possível aplicar carregamentos mais elevados, o que acarreta redução ainda maior no volume necessário de tanques de aeração. A linha de tratamento de lodo se torna bastante simplificada, pois, além da digestão do lodo, nos reatores UASB o lodo já é descartado adensado, eliminando também a necessidade desta etapa de tratamento. Porém, é na operação do sistema que se obtêm as vantagens econômicas mais significativas, pois o consumo de energia elétrica para a aeração e a produção de lodo ativado em excesso resultam bem mais baixos.

A operação desta concepção de tratamento é relativamente complexa, demandando o enfrentamento das necessidades operacionais de duas modalidades diferentes. Os reatores UASB apresentam como dificuldade operacional importante o acúmulo de espuma à sua superfície, nas áreas externa e interna aos separadores trifásicos. Embora tenham sido desenvolvidos dispositivos hidráulicos de remoção de espuma, nenhum deles até o presente demonstrou-se suficientemente eficiente. O acúmulo de espuma formando camadas espessas pode ter consequências trágicas para os reatores, bem como sua remoção manual ou por dispositivos emergenciais é bastante dificultosa.

Outro aspecto operacional de grande relevância é a produção de gás sulfídrico nos reatores anaeróbios. Este gás tem grande poder de corrosão e o desgaste das peças metálicas é rápido e as estruturas de concreto armado podem apresentar fissuras. Este aspecto deve ser cuidado com grande atenção nas fases de projeto, onde revestimentos especiais devem ser indicados e na operação, em que os gases devem ser adequadamente coletados e tratados. Estas ações reduzem as vantagens econômicas da adoção de tratamento anaeróbio a montante dos aeróbios sem, no entanto, inviabilizá-la.

Além da corrosividade, o gás sulfídrico, conjuntamente com as mercaptanas produzidas na digestão anaeróbia, levam à produção de odores ofensivos que podem trazer grandes transtornos para a circunvizinhança, caso não sejam convenientemente captados e tratados. No caso da ETE Caieiras esta preocupação é de grande relevância, devido ao fato de a distância entre a ETE e as residências não ser muito grande (**Figura 4.6-9**). O controle de gases aumenta o custo e a complexidade da operação da ETE, demandando necessidades especiais. As falhas podem ser frequentes, ocasionando dificuldade no relacionamento entre os responsáveis pela ETE e a população.



**Figura 4.6.9. Fotografia da construção da ETE mostrando residências ao fundo**

Já o processo de lodos ativados tem sua operação normalmente complexa, pois a perda da estabilidade da floculação biológica pode ser frequente, caso não se disponha da infraestrutura operacional adequada, envolvendo operadores especializados e recursos laboratoriais.

Sob o ponto de vista da técnica de tratamento de esgoto, o emprego de reatores anaeróbios a montante de lodos ativados reduz a capacidade de desnitrificação (redução biológica do nitrato a nitrogênio atmosférico) do sistema.

Embora existam tecnologias de tratamento mais modernas ou, por outro lado, mais “naturais”, não há dificuldade em se concordar com o resultado do estudo de alternativas, em que pesem as restrições abordadas anteriormente. Os processos à base de lagoas são inviáveis, dada a restrição de área para a implantação da ETE e tecnologias envolvendo biomassa aderida em leito móvel ou o uso de membranas são de grande dificuldade de viabilização econômica.

Com relação ao atendimento aos padrões de emissão, em que pesem principalmente a exigência de remoção de  $DBO_{5,20}$  acima de 80% ou lançamento com concentração abaixo de 60 mg/L, do Decreto estadual N° 8468, mais restritivo que a eficiência mínima de 60% exigida na Resolução CONAMA N° 430 de 2011, bem como ao limite de 1,0 mL/L de sólidos sedimentáveis definido em ambas as referidas legislações, pode-se dizer que o sistema de tratamento proposto possui capacidade, com folga. Uma vantagem da combinação proposta diz respeito à robustez conferida ao sistema pela possibilidade de um estágio de tratamento anteparar eventuais dificuldades operacionais sofridas pelo outro.

Com relação ao atendimento aos padrões de qualidade da água do rio Juquerí, foi avaliado anteriormente que, para atender às condições de final de plano, o esgoto tratado deverá ser lançado com concentrações máximas de  $DBO_{5,20}$  de 48 mg/L, de  $NA_{mon}$  de 64 mgN/L, de  $NO_2$  de 4,8 mgN/L, de  $NO_3$  48 mgN/L, de PT de 0,72 mgP/L e de CTer de 9.120 NMP/100 mL. Pode-se afirmar, com segurança, que o sistema de tratamento proposto possui condições de atender a todos estes limites, exceção feita ao fósforo total. Mais do que isso, o tratamento proposto tem condições de contribuir de forma efetiva para uma possível possibilidade futura de reenquadramento do rio Juqueri na Classe 2. Com relação ao fósforo, com a implantação em etapa futura de processo físico-químico com filtração final, pode ser dito que o processo mais aconselhável em termos de viabilidade técnica-econômica estará sendo empregado. Com relação ao fósforo, a proposição de etapa de pós-aeração do esgoto tratado permitirá seu enquadramento à medida do necessário.

#### **4.6.2.3. Avaliação dos dimensionamentos das unidades que compõem o processo**

A ETE Caieiras foi subdividida em duas etapas de implantação, tendo a primeira como horizonte o ano 2.020 e a segunda o ano 2.030. O início do funcionamento estava previsto

para o ano 2.010, mas as obras ainda não foram concluídas. No **Tabela 4.6-9** são apresentadas as vazões e cargas orgânicas estimadas para as duas etapas de implantação.

**Tabela 4.6-9. Vazões e cargas utilizadas no projeto das unidades**

ANO	Vazão (L/s)		DBO		NKT	
	Média	Máxima	Kg/d	mg/L	kgN/dia	mgN/L
2.010	108	171	2.494	267	541	58
2.020	158	432	3.552	260	759	56
2.030	377	570	8.893	273	1.842	57

A ETE Caieiras foi subdividida em 04 (quatro) módulos iguais de tratamento, sendo que 02 (dois) deles deverão ser implantados na primeira etapa (término no ano de 2.020) e 02 (dois) módulos a serem implantados no início da segunda etapa (término em 2.030). Cada módulo foi projetado para o atendimento de 100 L/s de vazão média de esgoto sanitário, sendo prevista para o final de plano a vazão média de 377 L/s. Na **Tabela 4.6-10** são apresentados as quantidades das diversas unidades de tratamento a serem implantadas na primeira e segunda etapas.

**Tabela 4.6-10. Quantidades de unidades implantadas na 1ª e 2ª etapa**

Unidade	1ª Etapa	2ª Etapa	Total de Unidades
Grades Finas	02	00	02
Desarenadores mecanizados	02	00	02
Reatores UASB	02	02	04
Câmaras Anóxicas	00	04	04
Tanques de Aeração	02	02	04
Sistema de aeração	03 (02 + 01)	02	05
Elevatória de Lodo	03 (02 + 01)	00	03
Decantadores Secundários	02	02	04
Filtros-prensa de placas	02 (01 + 01)	00	02
Sistema de desinfecção	01	00	01
Filtros de Gravidade	00	04	04
Tanque de Pós-Aeração	00	01	01

As unidades de tratamento possuem as seguintes principais características:

- Grade Mecanizada: Espaçamento entre barras de 6 mm.

- Desarenadores mecanizados de seção quadrada em planta: lado de 5 m e área superficial de 25 m<sup>2</sup> cada.
- Reatores UASB: comprimento de 26 m, largura de 13 m, profundidade útil de 4,5 m, área superficial de 338 m<sup>2</sup> e volume útil de 1.521 m<sup>3</sup> cada.
- Tanques de Aeração: Comprimento de 51 m, largura de 13 m, profundidade útil de 4,5 m e volume útil de 2.984 m<sup>3</sup>.
- Câmaras Anóxicas: Comprimento de 14 m, largura de 13 m, profundidade útil de 4,5 m e volume útil de 819 m<sup>3</sup>.
- Sopradores de Ar: Potência de 120 CV e vazão de ar de 2.988 m<sup>3</sup>/h.
- Elevatória de Recirculação de Lodo: Q = 355 L/s; AMT = 15 mca; P = 200 CV.
- Decantadores Secundários: Diâmetro de 20 m, profundidade útil de 3,5 m, área superficial de 314 m<sup>2</sup> e volume útil de 1.099 m<sup>3</sup>.
- Filtros-Prensa de Placas: Capacidade de 10 m<sup>3</sup>/h.
- Tanque de Contato de Cloro e de Pós-Aeração: Comprimento de 27 m, largura de 15 m, profundidade útil de 2,5 m e volume útil de 1.020 m<sup>3</sup>, com dois aeradores de 15 CV cada.
- Filtros de Areia Por Gravidade: duas câmaras com comprimento de 8,5 m e largura de 2,1 m, cada.

#### **4.6.2.4. Avaliação dos dimensionamentos do sistema de gradeamento**

A escolha de gradeamento mecanizado com abertura de 6 mm é adequada para o caso de emprego de reatores UASB a jusante, contribuindo de forma significativa para a redução do problema de acúmulo de espuma em suas superfícies. A quantidade de material retido estimada em 35 L / 1.000 m<sup>3</sup> de esgoto, resultando em 1.140 L/dia para a vazão média de final de plano de 377 L/s, é típica de grades com aberturas maiores, devendo ocorrer uma retenção superior no caso da utilização de peneiras de 6 mm.

#### **4.6.2.5. Avaliação da escolha do medidor de vazão**

Foi escolhido o medidor Parshall com largura nominal de 2', com capacidade de medição entre 11,9 e 936,7 L/s abrangendo, portanto, desde a vazão mínima de início de plano até a vazão máxima de final de plano. Este medidor, quando dotado de sensor ultrassônico, permite o registro contínuo de dados de vazão de esgoto, imprescindível à operação do tratamento. As lâminas sobre o medidor Parshall e o rebaixo à sua entrada foram determinados adequadamente.

#### **4.6.2.6. Avaliação do dimensionamento dos desarenadores**

Os desarenadores escolhidos foram do tipo caixa de areia de seção quadrada em planta, com dispositivo de remoção, transporte e lavagem da areia removido. Este tipo de dispositivo é adequado para a faixa de vazão em questão. Foram projetadas duas caixas de 5 m de lado, perfazendo a área superficial de 25 m<sup>2</sup> por caixa e total de 50 m<sup>2</sup>. As taxas de escoamento superficial resultaram entre 651 a 985 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/d, considerando-se o emprego de apenas uma caixa no início de plano e duas caixas a partir do início da segunda etapa. A NBR 12.209 da ABNT recomenda o intervalo entre 600 e 1.300 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/d, com base na vazão máxima horária de esgoto sanitário. Observa-se, portanto, que o dimensionamento efetuado atende a tal recomendação. A quantidade de areia removida, estimada com base na taxa de 30 L / 1.000 m<sup>3</sup> de esgoto, resultando em 977 L/d no final de plano, pode ser considerada normal.

#### **4.6.2.7. Avaliação do dimensionamento dos reatores UASB**

Os reatores UASB foram dimensionados de forma a resultar em tempo de retenção hidráulica da ordem de 9 horas, com base na vazão média de esgoto sanitário de final de plano. Este valor pode ser considerado a favor da segurança para as temperaturas registradas na RMSP, em que tempo de detenção da ordem de 8 horas são admissíveis. Também a velocidade ascensional na zona de manto de lodo de 1,1 m/h, bem como a taxa de escoamento à superfície da zona de decantação de 1,2 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h, ambas com base na vazão máxima horária de esgoto sanitário de final de plano, são adequadas.

A eficiência na remoção da DBO do esgoto, estimada em 65%, é típica de reatores UASB em condições normais de funcionamento. O coeficiente de produção de lodo adotado, 0,40 kgSST/kgDBO aplicada, pode ser considerado a favor da segurança em relação ao valor de 0,28 kgSST/kgDBO aplicada, frequentemente reportado na literatura. O teor de sólidos do lodo de descarte foi estimado em 2,5%, valor ligeiramente abaixo da faixa típica de 3,0% a 4,0%, sendo, portanto, a favor da segurança.

Para o controle de gases foi recomendado o emprego de queimadores com todos os seus acessórios. No entanto, não foram observadas proposições para o controle do sulfeto de hidrogênio dissolvido no efluente do UASB e que tende a se desprender por ocasião da passagem para o tratamento posterior. Nestes casos, costumam-se recomendar a oxidação química com peróxido de hidrogênio ou cloro, aplicados no canal de saída dos reatores UASB.

Aspectos construtivos como a distribuição do afluente e o dispositivo de coleta de espuma devem ser contemplados, o que se verifica no exame das peças gráficas.

#### **4.6.2.8. Avaliação do dimensionamento dos tanques de aeração**

Foi considerada inicialmente a aplicação de uma razão alimento / microrganismos de 0,3 kgDBO / kgSSV / dia, estimada equivalente à idade do lodo de 9 dias. Estes valores podem ser considerados adequados, suficientes para a obtenção de remoção de DBO da ordem de 90% e para garantir nitrificação praticamente completa do esgoto, mesmo nos meses mais frios de inverno. No entanto, após a aplicação de modelo cinético simplificado e o arredondamento final das dimensões dos tanques, a relação alimento / microrganismos reduziu-se para 0,21 kgDBO / kgSSV / dia. Este valor é conservador, podendo-se inferir que a capacidade dos tanques de aeração projetados é superior à prevista, para operar nestas condições de remoção de matéria orgânica e nitrificação, com digestão complementar do lodo ativado em excesso nos reatores UASB. Além disso, a concentração de SSV resultante nos tanques de aeração foi de 1.283 mg/L, sendo admissíveis valores superiores, condição que reforça a afirmação que os tanques de aeração possuem capacidade superior à prevista.

O coeficiente de produção de lodo adotado, 0,6 kgSSV / kgDBO, é usual.

#### **4.6.2.9. Avaliação do dimensionamento das câmaras anóxicas**

As câmaras anóxicas foram dimensionadas para resultar em tempo de retenção hidráulica de 2,3 horas.

As câmaras anóxicas costumam operar com a relação 2,0 Kg DQO/Kg SSVTA x dia, o que resulta em 4,0 kgDQO / kgSSVATIVOTA, se considerarmos 50% de SSV ativos. Considerando-se a carga de DQO de final de plano igual a duas vezes a carga de DBO, ou  $2 \times 8.893 = 17.786$  kgDQO/d e 65% de remoção de DQO nos reatores UASB, perfazendo a carga de DQO afluente às câmaras anóxicas de  $0,35 \times 17.786 = 6.225$  kg DQO/d, tem-se o seguinte volume útil necessário de câmaras anóxicas:

Para:  $[SSVTA] = 1,283 \text{ kg/m}^3$  (valor resultante do dimensionamento efetuado para os tanques de aeração) e

Carga de DQO = 6.225 kgDQO/dia (afluente ao tanque anóxico), tem-se

$$VANX = (6.225) / 1,283 \times 2,0 = 2.426 \text{ m}^3$$

Este valor é significativamente inferior ao volume calculado de  $3.159 \text{ m}^3$ .

O dispositivo de mistura foi dimensionado para resultar na densidade de potência de  $10 \text{ W/m}^3$ , que é valor mínimo considerado como adequado para a garantia de mistura completa de lodos ativados. Com relação às recirculações de lodo para as câmaras anóxicas, foi

considerada a vazão de retorno de lodo a partir dos decantadores secundários igual à vazão média de esgoto sanitário, e a vazão de recirculação interna a partir dos tanques de aeração para as câmaras anóxicas igual a duas vezes a vazão média de esgoto sanitário.

Embora estas vazões de recirculação elevadas sejam necessárias para o envio de grandes quantidades de nitrato para ser desnitrificado nas câmaras anóxicas, conforme justificado anteriormente, devido à presença dos reatores UASB não haverá carbono orgânico rapidamente biodegradável para a nitrificação de todo o nitrato retornado, de forma que este recurso será ineficaz. Para aumentar a capacidade de desnitrificação do sistema, o projeto poderá ser alterado fazendo-se com que parte do esgoto efluente do tratamento preliminar ingresse diretamente nas câmaras anóxicas. Este recurso será possível até certa extensão, tendo por base a detecção anterior de que os tanques de aeração encontram-se dimensionados com folga.

#### **4.6.2.10. Avaliação do dimensionamento do sistema de aeração**

Em primeiro lugar, deve ser enfatizado que a profundidade útil dos tanques de aeração, adotada igual a 4,5 m, deve ter sido limitada por razões construtivas, devido ao fato de que profundidades superiores sejam favoráveis à maior transferência de oxigênio por parte do sistema de aeração, sendo usuais profundidades úteis da ordem de 6,0 m.

A necessidade de oxigênio foi estimada em  $2,3 \text{ kgO}_2 / \text{kgDBO}$  aplicada, valor adequado para remoção de matéria orgânica e nitrificação. A taxa de transferência de oxigênio pelo sistema de aeração por difusores de membrana tubulares foi considerada igual a 20%. Tendo-se por referência a transferência de oxigênio de 5% por metro em condições ideais, tem-se a transferência de 22,5%, valor que reduzido em 50 a 60% do valor inicial quando são consideradas as condições de campo. Além disso, costuma-se aplicar um coeficiente de pico da ordem de 1,4, para assimilação das flutuações na carga orgânica afluyente. Desta forma, recomenda-se que a potência total instalada obtida de 600 HP seja reavaliada. No cálculo da potência do motor dos sopradores, não foi informado o valor do fluxo de ar utilizado, nem os valores das constantes de interesse.

#### **4.6.2.11. Avaliação da elevatória de recirculação de lodo ativado**

Foi considerada a vazão de retorno de lodo igual à vazão média de esgoto sanitário, o que pode ser considerado a favor da segurança para a faixa de idade do lodo em questão. Foram selecionadas 3 bombas, duas em operação e uma de reserva, submersíveis, com potência do motor de 200 CV cada. Não foi apresentada justificativa para a adoção de

bombas submersíveis, sendo também possível o emprego de elevatórias com bombas centrífugas em poço seco.

#### **4.6.2.12. Avaliação do dimensionamento dos decantadores secundários**

Os decantadores secundários resultaram com taxa de escoamento superficial de 26 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/dia, com base na vazão média de esgoto sanitário de final de plano. Este valor é inferior ao limite de 28 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/dia recomendado pela NBR 12.209 da ABNT para decantadores secundários de lodos ativados com idade do lodo inferior a 18 dias. A taxa de aplicação de sólidos resultou em 3,5 kgSST/m<sup>2</sup>/h, valor inferior ao limite de 6,0 kgSST/m<sup>2</sup>/h recomendado pela NBR 12.209. O tempo de retenção hidráulica resultou em 3,8 horas, embora tenha sido informado, na planilha excel dos dimensionamentos efetuados, o valor de 1,1 hora.

#### **4.6.2.13. Dimensionamento do sistema de desidratação de lodo**

Foi escolhido o filtro-prensa de placas como máquina de desaguamento de lodo. Foi recomendado o emprego de uma única unidade, com 03 (três) ciclos de filtração por dia. Foi estimada a adição de polímero à base de 5 kg / tonSST. Estimou-se o teor de sólidos no lodo desaguado igual a 30%. Embora não se tenha dúvida em relação aos dimensionamentos efetuados, há a preocupação pela instalação de uma única máquina, sem unidade reserva para cobrir as paradas para manutenção. Além disso, em outros projetos, se tem dado preferência ao uso de *decanters* centrífugos pela maior praticidade, apesar de resultar em lodo desidratado com teor de sólidos mais baixo, da ordem de 20%. Adicionalmente, recentemente tem aumentado a preocupação com a quantidade de lodo a ser transportado e disposto ou utilizado, sendo que tem ocorrido um interesse crescente pelo avanço dos processos de secagem por meio de estufas agrônômicas ou mesmo de máquinas térmicas de secagem. Neste último caso, o gás produzido nos reatores UASB pode ser usado como combustível.

#### **4.6.2.14. Avaliação do dimensionamento do sistema de desinfecção e pós-aeração**

O tanque de contato de cloro foi dimensionado de forma a se obter um tempo de detenção hidráulica de 30 minutos, com base na vazão máxima de esgoto sanitário. Este valor é superior aos 20 minutos normalmente empregados, facilitando o processo de pós-aeração que deverá ocorrer na mesma unidade. A capacidade de dosagem de instalada de solução de hipoclorito de sódio será de 8,0 mg/L com base na vazão máxima de esgoto de final de plano, de forma que é possível atender com segurança a todo o período de projeto, tendo em vista que as dosagens de cloro necessárias para efluentes de lodos ativados são da

ordem de 5 a 6 mg/L. O sistema de pós aeração foi corretamente dimensionado visando a manutenção da concentração mínima de OD igual a 4 mg/L, valor que garante ao atendimento para lançamento em água Classe 3, sem necessidade de diluição. Para esta finalidade foram especificados dois aeradores de 20 HP para instalação no tanque de pós-aeração.

#### **4.6.2.15. Avaliação do andamento das obras da ETE Caieiras**

Na sequência de fotografias obtidas durante a visita às obras realizada em 05/05/2014 (**Figuras 4.6-10 a 4.6-16**), pode-se visualizar o estágio atual das obras de implantação da ETE Caieiras.

Observa-se que as obras da ETE Caieiras ainda se encontram em fase inicial. Basicamente, a construção dos tanques de tratamento se encontra na fase de fundações e lajes de fundo. Ainda há necessidade de construção de toda a superestrutura, das instalações hidráulicas, elétricas e obras de acabamento para posterior instalação de equipamentos e realização de testes.



**Figura 4.6.10. Construção do sistema de entrada de esgoto sanitário**



**Figura 4.6.11. Construção de um reator UASB**



**Figura 4.6.12. Construção de um tanque de aeração**



**Figura 4.6.13. Construção de um dos decantadores**



**Figura 4.6.14. Construção do segundo decantador**



**Figura 4.6.15. Construção do tanque de contato de cloro e de pós-aeração**

#### 4.6.3. Estação de tratamento de esgoto (ETE) Laranjeiras

A ETE Laranjeiras situa-se nas sub-bacias dos ribeirões Cavalheiro e Pinheirinhos, na bacia hidrográfica do rio Juqueri, pertencente à UGRHI 06 - Bacia do Alto Tietê, a jusante da represa da SABESP. O lançamento do esgoto tratado dar-se-á no ribeirão Cavalheiro, classificado como Classe 3.

Na campanha de amostragem e análises executada na ocasião do desenvolvimento dos estudos realizados pela SABESP/ALPHAPLAN no ano de 2.007, foram obtidos os seguintes resultados das análises da água do ribeirão Cavalheiro à altura do ponto de lançamento do esgoto tratado na ETE Laranjeiras:

- Demanda Bioquímica de Oxigênio, DBO<sub>5,20</sub>: 15 mg/L
- Demanda Química de Oxigênio, DQO: 45 mg/L
- Oxigênio Dissolvido, OD: 2,6 mg/L
- Nitrogênio Total Kjeldahl, NTK: 9,7 mgN/L
- Nitrogênio Amoniacal, NAmon: 0,0 mgN/L
- Nitrito, NO<sub>2</sub>: 0,001 mgN/L
- Nitrato, NO<sub>3</sub>: 0,128 mgN/L
- Fósforo Total, PT: 1,4 mgP/L
- pH: 7,06
- Coliformes Termotolerantes, CTer: 1,6 x 10<sup>6</sup> NMP/100 mL

Comparando-se os resultados das análises com os limites estabelecidos pelo CONAMA e pela CETESB observa-se que o ribeirão Cavalheiro à altura da ETE Caieiras não atende aos limites de DBO, OD e CTer e PT para águas Classe 3, confirmando as mesmas condições severas de poluição verificadas no rio Juqueri. Da mesma forma que o ocorrido nos resultados das análises da água do rio Juqueri, o resultado nulo de NAmon encontrado não é coerente com a concentração obtida de NTK de 9,7 mgN/L, considerando-se que a principal fonte de poluição é o lançamento de esgoto sanitário, no qual a concentração de nitrogênio amoniacal é maior do que a concentração de nitrogênio orgânico. A hipótese de ter ocorrido a nitrificação do NAmon não se confirma pelas baixas concentrações de NO<sub>2</sub> e NO<sub>3</sub> obtidas, a menos que tenha ocorrido também a desnitrificação, o que é improvável.

O ribeirão Cavalheiro, no ponto de lançamento do esgoto da ETE Laranjeiras, distante 3,84 km de sua foz, possui área de drenagem de 4,9 km<sup>2</sup> e foram estimadas as seguintes vazões, acrescidas de 1,0 m<sup>3</sup>/s devido às descargas da barragem de Paiva Castro:

- QMÉDIA: 56 L/s

- Q<sub>95%</sub>: 20 L/s

- Q<sub>7,10</sub>: 12 L/s

Tomando-se por referência a vazão média de esgoto sanitário (QES) de final de plano de 128 L/s, tem-se as relações:

$$\text{QMÉDIA} / \text{QES} = (12 + 128) / 128 = 1,09$$

$$\text{Q}_{95\%} / \text{QES} = (20 + 128) / 128 = 1,16$$

$$\text{Q}_{7,10} / \text{QES} = (56 + 128) / 128 = 1,44$$

Observa-se que o grau de diluição a ser sofrido pelo esgoto a ser lançado é muito baixo, praticamente desprezível em relação às vazões mínimas do corpo receptor e inferior a 1,5 em relação à vazão média. As concentrações máximas de poluentes admissíveis e a concentração mínima de oxigênio dissolvido no esgoto tratado, considerando-se a vazão média de esgoto de 128 L/s e a vazão mínima do corpo receptor de 12 L/s, serão:

a) DBO<sub>5,20</sub> máxima do esgoto tratado para atender ao limite de 10 mg/L no ribeirão Cavalheiro:

Considerando-se a situação mais favorável de poluição a montante, DBO<sub>5,20</sub> = 0, tem-se a DBO<sub>5,20</sub> máxima admissível do esgoto tratado de 11 mg/L.

b) OD mínimo do esgoto tratado para atender ao limite de 4,0 mg/L no Ribeirão Cavalheiro:

Para manutenção de concentração de OD no ribeirão Cavalheiro igual ou superior a 4,0 mg/L na zona de mistura, é necessário o lançamento do esgoto tratado já com OD igual a 4,0 mg/L. No entanto, para a garantia do enquadramento na Classe 3 no trecho de jusante, deverá ser conduzido estudo de autodepuração natural, pois o consumo poderá ser maior que a reaeração superficial, dependendo da DBO do esgoto tratado e da velocidade da água do corpo receptor, basicamente.

c) NAm<sub>on</sub> máximo do esgoto tratado para atender ao limite de 13,3 mg/L no ribeirão Cavalheiro:

Considerando-se a situação mais favorável de  $NA_{mon}$  a montante igual a zero, a concentração de  $NA_{mon}$  máxima admissível no esgoto tratado é de 15 mgN/L.

d)  $NO_2$  máximo do esgoto tratado para atender ao limite de 1 mgN- $NO_2$ /L no ribeirão Cavalheiro:

Considerando-se  $NO_2 = 0$  no ribeirão Cavalheiro a montante do lançamento, a concentração máxima admissível de  $NO_2$  no esgoto tratado é de 1,1 mgN/L.

e)  $NO_3$  máximo do esgoto tratado para atender ao limite de 10 mgN- $NO_3$ /L no ribeirão Cavalheiro:

Considerando-se  $NO_3 = 0$  a montante do lançamento, a concentração máxima admissível de  $NO_3$  no esgoto tratado é de 11 mgN/L.

f) PT máximo do esgoto tratado para atender ao limite de 0,15 mgP/L no Ribeirão Cavalheiro:

Considerando-se  $PT = 0$  a montante do lançamento, a concentração máxima admissível de PT no esgoto tratado é de 0,16 mgP/L.

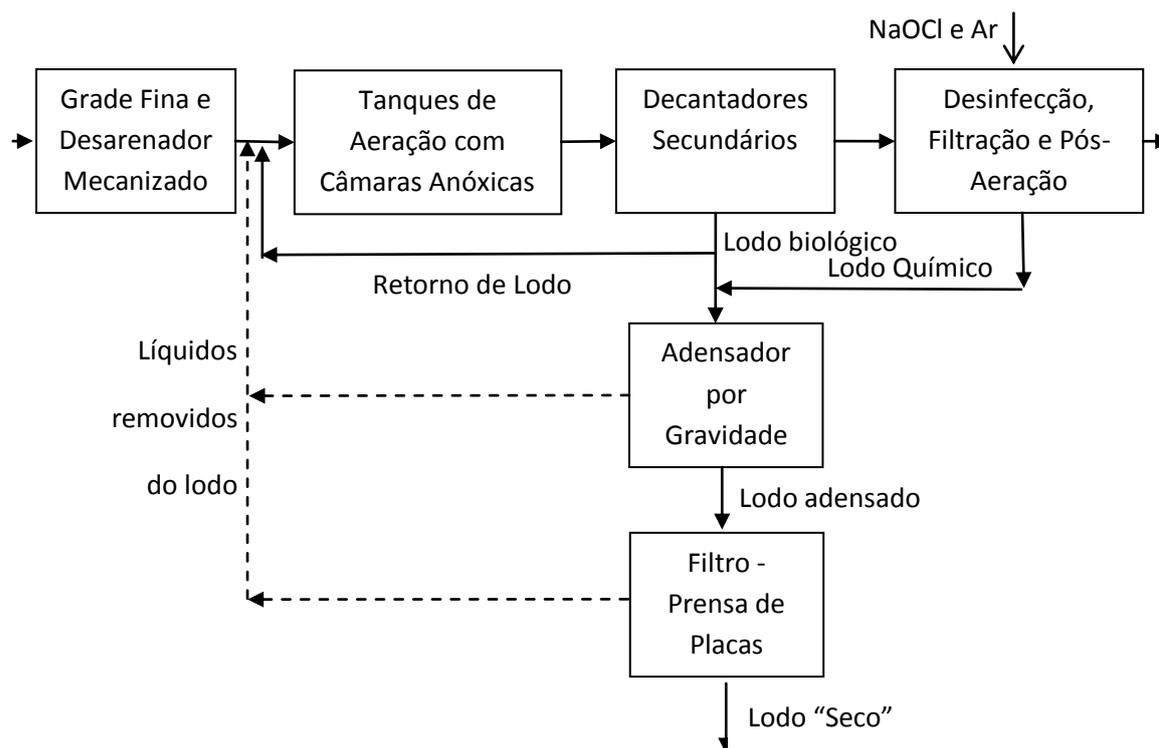
g) CTer máximo do esgoto tratado para atender ao limite de 4.000 NMP/100 mL no ribeirão Cavalheiro:

Considerando-se  $CTer = 0$  a montante do lançamento, a densidade máxima admissível de CTer no esgoto tratado é de 4.375 NMP/100 mL.

No final da primeira etapa, com vazão média de esgoto de 69 L/s, as condições de diluição da carga poluidora são mais favoráveis.

#### **4.6.3.1. Processo de tratamento adotado na ETE Laranjeiras**

A concepção adotada para o tratamento do esgoto na ETE Laranjeiras envolve o processo de lodos ativados com aeração prolongada, com câmaras de pré-desnitrificação. Além destas etapas principais, são acrescentados o tratamento preliminar mecanizado (gradeamento e desarenação), o pós-tratamento físico-químico, envolvendo a desinfecção com Hipoclorito de Sódio, a pós-aeração e a filtração terciária assistida (em etapa futura para a remoção de fósforo), o adensamento por gravidade e a desidratação final em filtro-prensa de placas do lodo ativado em excesso (**Figura 4.6-16**).



**Figura 4.6.16. Fluxograma de Processos da ETE Laranjeiras**

O esgoto deverá inicialmente passar por gradeamento mecanizado e desarenadores, para garantir melhores condições operacionais para as unidades de tratamento subsequentes. O material removido neste tratamento preliminar deverá ser armazenado em caçambas antes do envio para aterro sanitário.

O efluente do tratamento preliminar será distribuído nas câmaras anóxicas, tanques portando misturadores posicionados nas cabeceiras dos tanques de aeração. O nitrato, formado na etapa final aerada, é retornado para as câmaras anóxicas, mediante recirculações de lodo dos decantadores secundários e diretamente dos tanques de aeração, sendo desnitrificado a nitrogênio gasoso ao mesmo tempo em que parte da matéria orgânica do esgoto é consumida.

A carga orgânica residual é tratada nos tanques de aeração, dotados de sistema de ar difuso. Nestes tanques, ocorre a floculação biológica e a oxidação da matéria orgânica e do nitrogênio amoniacal do esgoto. Os flocos biológicos sedimentados nos decantadores secundários são retornados para as câmaras anóxicas, elevando o tempo de residência celular. Para aumentar a eficiência na desnitrificação, recircula-se lodo nitrificado diretamente dos tanques de aeração para as câmaras anóxicas.

Para o controle do processo de lodo ativado é necessário o descarte diário do lodo em excesso. O lodo removido do processo será encaminhado para adensador por gravidade para redução da vazão e aumento do teor de sólidos, melhorando as características para a desidratação final. O lodo retirado de processos de lodos ativados com aeração prolongada é considerado suficientemente digerido de forma a dispensar o emprego de digestores de lodo. Foi escolhido para o desaguamento o filtro-prensa de placas, sendo que o lodo receberá condicionamento químico antes do ingresso na máquina. O lodo desidratado no filtro-prensa deverá ser encaminhado para aterro sanitário, enquanto o líquido removido do lodo deverá retornar à entrada dos tanques de aeração.

O efluente dos decantadores secundários receberá desinfecção final com hipoclorito de sódio em tanque de contato, antes da descarga no ribeirão Cavalheiro. Este tanque será dotado também de dispositivo de aeração, para elevar a concentração de OD no efluente final e melhorar as condições de lançamento. Em etapa futura, é prevista a instalação de filtros de gravidade assistida pela adição de cloreto férrico ao efluente da ETE, visando principalmente melhorar a remoção de fósforo, conferindo excelente qualidade ao efluente final, que possuirá condições de ser aproveitado em diferentes modalidades de reuso.

#### **4.6.3.2. Avaliação da concepção da ETE Laranjeiras**

O processo de lodos ativados com aeração prolongada é de uso muito difundido para o tratamento de esgoto sanitário, principalmente quando se têm exigências bastante restritivas para o lançamento final. Neste processo, é possível a obtenção de eficiências de remoção de  $DBO_{5,20}$  do esgoto bastante elevadas, da ordem de 95%. É possível também a nitrificação praticamente completa do esgoto, sendo normal a apresentação de efluentes com  $NA_{mon}$  da ordem de 2,0 mgN/L. A desnitrificação também é possível, sendo que no caso do projeto da ETE Laranjeiras optou-se pelo emprego da pré-desnitrificação em câmaras anóxicas. O nitrato formado na zona aerada é retornado para as câmaras anóxicas onde, na ausência de oxigênio dissolvido, é usado como aceptor de elétrons na oxidação heterotrófica dos compostos orgânicos presentes no esgoto. Isto é obtido mediante a recirculação de lodo diretamente dos tanques de aeração para as câmaras anóxicas, bem como também pelo retorno do lodo sedimentado nos decantadores secundários para as câmaras anóxicas. Desta forma, obtém-se efluente com baixa concentração de nitrato, sendo possível o atendimento direto ao padrão de 10 mgN/L, dependendo das razões de recirculação de lodo.

No processo de lodo ativado com aeração prolongada, ocorre remoção parcial de fósforo presente no esgoto por incorporação na biomassa ativa removida como lodo em excesso.

De uma maneira geral, o processo de lodos ativados possui excelentes propriedades e é bastante adequado para o caso da ETE Laranjeiras (SABESP, 2007). Porém, a aplicação deste processo resulta em custos operacionais elevados, sobretudo pelo consumo elevado de energia elétrica para a aeração e para recirculação de grandes vazões de lodo e pela grande produção de lodo. Posteriormente ao estudo de concepção realizado em 2007, o processo conhecido por Nitrificação e Desnitrificação Simultânea recebeu maior impulso e pode ser facilmente adaptado a partir de ETEs por aeração prolongada existentes. A diferença consiste, basicamente, no controle da concentração de OD ao longo do comprimento dos tanques de aeração, por meio de sensores instalados nos tanques que enviam sinal para o comando da abertura das válvulas dos sopradores de ar. O objetivo é a manutenção de concentração de OD da ordem de apenas 0,5 mg/L. A teoria mais simples que explica a NDS é a formação de micro-ambientes. Com idade do lodo suficientemente elevada, é possível a ocorrência da nitrificação do esgoto na parte mais externa dos flocos biológicos. Com baixa pressão de oxigênio dissolvido, as moléculas deste gás não penetram profundamente nos flocos, enquanto que o nitrato formado na parte externa é bastante solúvel, penetra nas camadas mais internas dos flocos, onde é desnitrificado. Com isso evita-se a recirculação direta de lodo das câmaras aeradas para as anóxicas, consome-se matéria orgânica via anóxica, isto é, sem consumo de O<sub>2</sub> e mantém-se um residual de OD nos tanques de apenas 0,5 mg/L, valor inferior às 1,5 mg/L normalmente utilizadas, resultando em fator favorável para a transferência de oxigênio. Todos estes levam a importante redução no consumo de energia elétrica, sem interferência nos demais aspectos do processo. Estudos visando a esta modernização da concepção da ETE Laranjeiras são altamente recomendáveis.

Adicionalmente, podem ser recomendados estudos para a avaliação do interesse no emprego de adensadores mecânicos de lodo ao invés de adensadores por gravidade, bem como da desidratação final em decanters centrífugos ao invés de filtro-prensa de placas. O adensamento mecânico produz lodo mais adensado que os espessadores por gravidade e os decanters centrífugos para a desidratação final possuem maior praticidade. Além disso, recomendam-se estudos para o avanço da desidratação do lodo na ETE Laranjeiras, avaliando-se a viabilidade de implantação de processos de secagem solar, que têm por característica a possibilidade de obtenção de lodos com teores de sólidos bastante elevados, desinfetado e, portanto, apto para uso agrônômico.

#### 4.6.3.3. Avaliação dos dimensionamentos das unidades que compõem a ETE Laranjeiras

A ETE Laranjeiras foi subdividida em duas etapas de implantação, tendo a primeira como horizonte o ano 2020 e a segunda o ano 2030. O início do funcionamento estava previsto para o ano 2010, mas as obras ainda não foram iniciadas. Na **Tabela 4.6-11** são apresentadas as vazões e cargas orgânicas estimadas para as duas etapas de implantação.

**Tabela 4.6-11. Vazões e cargas utilizadas no projeto das unidades**

ANO	Vazão (L/s)		DBO		NKT	
	Média	Máxima	Kg/d	mg/L	kgN/dia	mgN/L
2.010	40	65	936	271	199	58
2.020	69	144	1.592	267	333	58
2.030	128	193	2.958	267	613	55

A ETE Laranjeiras foi subdividida em 03 (três) módulos iguais de tratamento, sendo que 02 (dois) deles deverão ser implantados na primeira etapa (término no ano de 2020) e 01 (um) módulo a ser implantado no início da segunda etapa (término em 2030). Cada módulo foi projetado para o atendimento de 40 L/s de vazão média de esgoto sanitário, sendo prevista para o final de plano a vazão média de 128 L/s. Na **Tabela 4.6-12** estão apresentados as quantidades das diversas unidades de tratamento a serem implantadas na primeira e segunda etapas.

**Tabela 4.6-12. Quantidades de unidades implantadas na 1ª e 2ª etapa**

Unidade	1ª Etapa	2ª Etapa	Total de Unidades
Grades Finas	02	00	02
Desarenadores mecanizados	02	00	02
Câmaras Anóxicas	00	03	03
Tanques de Aeração	02	01	03
Sistema de aeração	03 (02 + 01)	01	04
Elevatória de Lodo	03 (02 + 01)	00	03
Decantadores Secundários	02	01	03
Filtros-prensa de placas	02 (01 + 01)	00	02
Sistema de desinfecção	01	00	01
Filtros de Gravidade	00	03	03
Tanque de Pós-Aeração	00	01	01

As unidades de tratamento possuem as seguintes principais características:

- Grade Mecanizada: Espaçamento entre barras de 6 mm.

- Desarenadores mecanizados de seção quadrada em planta: lado de 2,5 m e área superficial de 6,25 m<sup>2</sup> cada um.
- Tanques de Aeração: Comprimento de 46 m, largura de 15 m, profundidade útil de 4,5 m e volume útil de 3.105 m<sup>3</sup>.
- Câmaras Anóxicas: Comprimento de 15 m, largura de 4,5 m, profundidade útil de 4,5 m e volume útil de 304 m<sup>3</sup>.
- Sopradores de Ar: Potência de 100 CV e vazão de ar de 1.767 m<sup>3</sup>/h.
- Elevatória de Recirculação de Lodo: Q = 55 L/s; AMT = 15 mca; P = 30 CV.
- Elevatória de Recirculação Interna: Q = 110 L/s; AMT = 10 mca; P = 35 CV.
- Decantadores Secundários: Diâmetro de 13 m, profundidade útil de 3,5 m, área superficial de 133 m<sup>2</sup> e volume útil de 465 m<sup>3</sup>.
- Filtros-Prensa de Placas: Capacidade de 10 m<sup>3</sup>/h.
- Tanque de Contato de Cloro e de Pós-Aeração: Comprimento de 18 m, largura de 8 m, profundidade útil de 2,2 m e volume útil de 317 m<sup>3</sup>, com dois aeradores de 5 CV cada um.
- Filtros de Areia Por Gravidade: duas câmaras com comprimento de 5,40 m e largura de 1,35 m, cada uma.

#### **4.6.3.4. Avaliação do dimensionamento do sistema de gradeamento**

A escolha de gradeamento mecanizado com abertura de 6 mm é adequada para o caso de emprego de reatores UASB a jusante, contribuindo de forma significativa para a redução do problema de acúmulo de espuma em suas superfícies. A quantidade de material retido estimada em 35 L / 1.000 m<sup>3</sup> de esgoto, resultando em 387 L/dia para a vazão média de final de plano de 128 L/s, é típica de grades com aberturas maiores, devendo ocorrer uma retenção superior no caso da utilização de peneiras de 6 mm. Não foram apresentadas informações a respeito da velocidade de passagem e da perda de carga na grade. Foi projetada uma grade mecanizada como unidade de reserva.

#### **4.6.3.5. Avaliação da escolha do medidor de vazão**

Foi escolhido o medidor Parshall com largura nominal de 9", com capacidade de medição entre 2,5 e 252 L/s abrangendo, portanto, desde a vazão mínima de início de plano até a vazão máxima de final de plano. Este medidor, quando dotado de sensor ultrassônico, permite o registro contínuo de dados de vazão de esgoto, imprescindível à operação do

tratamento. As lâminas sobre o medidor Parshall e o rebaixo à sua entrada foram determinados adequadamente.

#### **4.6.3.6. Avaliação do dimensionamento dos desarenadores**

Os desarenadores escolhidos foram do tipo caixa de areia de seção quadrada em planta, com dispositivo de remoção, transporte e lavagem da areia removido. Este tipo de dispositivo é adequado para a faixa de vazão em questão. Foram projetadas duas caixas de 2,5 m de lado, perfazendo a área superficial de 6,25 m<sup>2</sup> por caixa e total de 18,75 m<sup>2</sup>. As taxas de escoamento superficial resultaram entre 332 a 1.334 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/d, considerando-se o emprego de apenas uma caixa no início de plano e duas caixas a partir do início da segunda etapa. A NBR 12.209 da ABNT recomenda o intervalo entre 600 e 1.300 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/d, com base na vazão máxima horária de esgoto sanitário. Observa-se, portanto, que o dimensionamento efetuado atende parcialmente a tal recomendação. A quantidade de areia removida, estimada com base na taxa de 30 L / 1.000 m<sup>3</sup> de esgoto, resultando em 332 L/d no final de plano, pode ser considerada normal.

#### **4.6.3.7. Avaliação do dimensionamento dos tanques de aeração**

Foi considerada inicialmente a aplicação de uma razão alimento / microrganismos de 0,15 kgDBO / kgSSV / dia, estimada equivalente à idade do lodo de 30 dias. Estes valores podem ser considerados adequados, suficientes para a obtenção de remoção de DBO da ordem de 95% e para garantir nitrificação praticamente completa do esgoto, mesmo nos meses mais frios de inverno. Estas condições operacionais garantem também a estabilização do lodo em intensidade suficiente para permitir a desidratação sem digestão complementar.

O coeficiente de produção de lodo adotado, 0,7 kgSSV / kgDBO, é usual.

#### **4.6.3.8. Avaliação do dimensionamento das câmaras anóxicas**

As câmaras anóxicas foram dimensionadas para resultar em tempo de retenção hidráulica de 2,2 horas.

As câmaras anóxicas costumam operar com a relação 2,0 Kg DQO/Kg SSVTA x dia, o que resulta em 4,0 kgDQO / kgSSVATIVOTA, se considerarmos 50% de SSV ativos. Considerando-se a carga de DQO de final de plano igual a duas vezes a carga de DBO, ou 2 x 2.958 = 5.916 kgDQO/d, tem-se o seguinte volume útil necessário de câmaras anóxicas:

Para: [SSVTA] = 1,957 kg/m<sup>3</sup> (valor resultante do dimensionamento efetuado para os tanques de aeração) e

Carga de DQO = 5.916 kgDQO/dia (afluente ao tanque anóxico), tem-se

$$\text{VANX} = (5.916) / 1,957 \times 2,0 = 1.512 \text{ m}^3$$

Este valor é significativamente superior ao volume calculado de 1.014 m<sup>3</sup>.

O dispositivo de mistura foi dimensionado para resultar na densidade de potência de 10 W/m<sup>3</sup>, que é valor mínimo considerado como adequado para a garantia de mistura completa de lodos ativados. Este dimensionamento resultou no emprego de 06 (seis) misturadores de 3 CV por tanque de aeração. Com relação às recirculações de lodo para as câmaras anóxicas, foi considerada a vazão de retorno de lodo a partir dos decantadores secundários igual à vazão média de esgoto sanitário e a vazão de recirculação interna a partir dos tanques de aeração para as câmaras anóxicas igual a duas vezes a vazão média de esgoto sanitário.

#### **4.6.3.9. Avaliação do dimensionamento do sistema de aeração**

Em primeiro lugar, deve ser enfatizado que a profundidade útil dos tanques de aeração, adotada igual a 4,5 m, deve ter sido limitada por razões construtivas, devido ao fato de que profundidades superiores sejam favoráveis à maior transferência de oxigênio por parte do sistema de aeração, sendo usuais profundidades úteis da ordem de 6,0 m.

A necessidade de oxigênio foi estimada em 2,3 kgO<sub>2</sub> / kgDBO aplicada, valor adequado para remoção de matéria orgânica e nitrificação. A taxa de transferência de oxigênio pelo sistema de aeração por difusores de membrana tubulares foi considerada igual a 20%. Tendo-se por referência a transferência de oxigênio de 5% por metro em condições ideais, tem-se a transferência de 22,5%, valor que reduzido em 50 a 60% do valor inicial quando são consideradas as condições de campo. Além disso, costuma-se aplicar um coeficiente de pico da ordem de 1,4, para assimilação das flutuações na carga orgânica afluyente. Desta forma, recomenda-se que a potência total instalada obtida de 400 HP seja reavaliada. No cálculo da potência do motor dos sopradores, não foi informado o valor do fluxo de ar utilizado, nem os valores das constantes de interesse.

#### **4.6.3.10. Avaliação da elevatória de recirculação de lodo ativado**

Foi considerada a vazão de retorno de lodo igual à vazão média de esgoto sanitário, o que pode ser considerado normal para a faixa de idade do lodo em questão. Foram selecionadas 3 bombas, duas em operação e uma de reserva, submersíveis, com potência do motor de 30 CV cada. Não foi apresentada justificativa para a adoção de bombas submersíveis, sendo também possível o emprego de elevatórias com bombas centrífugas em poço seco.

#### **4.6.3.11. Avaliação da elevatória de recirculação interna**

A vazão de recirculação de lodo diretamente dos tanques de aeração para as câmaras anóxicas foi estimada como sendo igual a duas vezes a vazão média de esgoto sanitário. Embora o valor adotado seja possível, não foi verificada a quantidade de nitrato que pode ser retornada para as câmaras anóxicas (capacidade de desnitrificação).

#### **4.6.3.12. Avaliação do dimensionamento dos decantadores secundários**

Os decantadores secundários resultaram com taxa de escoamento superficial de 24 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/dia, com base na vazão média de esgoto sanitário de final de plano. Este valor é inferior ao limite de 16 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/dia recomendado pela NBR 12.209 da ABNT para decantadores secundários de lodos ativados com idade do lodo aeróbia superior a 18 dias. A taxa de aplicação de sólidos resultou em 4,5 kgSST/m<sup>2</sup>/h, valor inferior ao limite de 6,0 kgSST/m<sup>2</sup>/h recomendado pela NBR 12.209. O tempo de retenção hidráulica resultou em 3,0 horas, valor adequado. Em linhas gerais, pode ser dito que a área de decantadores secundários necessária ao final da segunda etapa poderá ser superior ao valor definido em projeto.

#### **4.6.3.13. Dimensionamento do adensador de lodo**

O adensador por gravidade foi dimensionado para resultar, no final de plano, em taxa de aplicação de sólidos de 75 kgSST / m<sup>2</sup> /d, esperando-se lodo adensado com teor de sólidos de 2%. Na verdade, para o adensamento isolado de lodo ativado em excesso, recomenda-se de 20 a 40 kgSST / m<sup>2</sup> / dia, sendo usual o valor de 25 kgSST / m<sup>2</sup> / dia. Desta forma, a área necessária de adensadores por gravidade no final de plano será cerca de 03 (três) vezes maior do que a área da unidade projetada com 7,0 m de diâmetro. Reforça-se aqui a possibilidade de emprego de máquinas adensadoras, que passaram a ser mais utilizadas recentemente.

#### **4.6.3.14. Dimensionamento do sistema de desidratação de lodo**

Foi escolhido o filtro-prensa de placas como máquina de desaguamento de lodo. Foi recomendado o emprego de uma única unidade, com 03 (três) ciclos de filtração por dia. Foi estimada a adição de polímero à base de 5 kg / tonSST. Estimou-se o teor de sólidos no lodo desaguado igual a 30%. Embora não se tenha dúvida em relação aos dimensionamentos efetuados, há a preocupação pela instalação de uma única máquina, sem unidade reserva para cobrir as paradas para manutenção. Além disso, em outros projetos se tem dado preferência ao uso de decanters centrífugos pela maior praticidade, apesar de resultar em lodo desidratado com teor de sólidos mais baixo, da ordem de 20%.

Adicionalmente, recentemente tem aumentado a preocupação com a quantidade de lodo a ser transportado e disposto ou utilizado, sendo que tem ocorrido um interesse crescente pelo avanço dos processos de secagem por meio de estufas agrônômicas.

#### **4.6.3.15. Avaliação do dimensionamento do sistema de desinfecção e pós-aeração**

O tanque de contato de cloro foi dimensionado de forma a se obter um tempo de detenção hidráulica de 30 minutos, com base na vazão máxima de esgoto sanitário. Este valor é superior aos 20 minutos normalmente empregados, facilitando o processo de pós-aeração que deverá ocorrer na mesma unidade. A capacidade de dosagem de instalada de solução de hipoclorito de sódio será de 8,0 mg/L com base na vazão máxima de esgoto de final de plano, de forma que é possível atender com segurança a todo o período de projeto, tendo em vista que as dosagens de cloro necessárias para efluentes de lodos ativados são da ordem de 5 a 6 mg/L. O sistema de pós aeração foi corretamente dimensionado visando a manutenção da concentração mínima de OD igual a 4 mg/L, valor que garante ao atendimento para lançamento em água Classe 3, sem necessidade de diluição. Para esta finalidade foram especificados dois aeradores de 5 HP para instalação no tanque de pós-aeração.

#### **4.6.4. Considerações Finais**

- Tendo em vista as metas contratuais de cobertura, atendimento e tratamento, estabelecidas para 2015 (**Tabela 4.6-6**), o avanço conseguido até 2013 está aquém das previsões, e sinaliza com a possibilidade dessas metas não serem atingidas no prazo avençado.
- Tanto a ETE Caieiras quanto a ETE Laranjeiras possuem concepção adequada para o atendimento às exigências legais para o lançamento do esgoto tratado, bem como flexibilidade para ser associado com outros processos visando ao atendimento de condições futuras mais restritivas. Nos dois casos têm-se tecnologias consolidadas no mercado e de reconhecida capacidade para tratar grandes vazões de esgoto em áreas relativamente restritas.
- No caso da ETE Caieiras, apesar da maior vazão de esgoto sanitário a ser tratado, em relação a ETE Laranjeiras, a maior capacidade de diluição promovida pelo corpo receptor permitiu a adoção da associação entre reatores anaeróbios do tipo UASB com o processo de lodos ativados, que resulta em menor produção de lodo e menor consumo de energia elétrica por unidade de esgoto tratado em relação ao processo de lodo ativado com aeração prolongada, adotado na ETE Laranjeiras.

- No caso da ETE Laranjeiras, as condições bastante restritivas de lançamento, devido à vazão muito reduzida do corpo receptor, faz-se efetivamente necessário o emprego de processo com eficiências bastante elevadas na remoção de matéria orgânica e nitrogênio do esgoto, além de preparar para remoção complementar de fósforo por processo físico-químico e para a desinfecção fina. Isto justifica a adoção do processo de lodos ativados com aeração prolongada.
- Recomenda-se, para a operação da ETE Caieiras, promover o desvio de parcela de esgoto bruto diretamente do tratamento preliminar para os tanques de aeração. O objetivo é a disponibilização de carbono rapidamente biodegradável para o processo de desnitrificação do esgoto. Como essa necessidade evolui ao longo do período de projeto, a parcela desviada deverá evoluir proporcionalmente. Conforme o dimensionamento efetuado para o processo de lodos ativados, há certa folga para o recebimento das parcelas de esgoto a serem desviadas que permitam o enquadramento simultâneo das concentrações de amônia, nitrito e nitrato. Enfatiza-se que as condições de lançamento neste caso são tais que não são demandadas nitrificação e desnitrificação completas, ao longo do horizonte do projeto.
- Em relação a ETE Caieiras recomenda-se aprofundar o estudo de coleta e tratamento de gases gerados nas áreas do tratamento preliminar, dos reatores UASB e do tratamento de lodo, visando maior proteção em relação ao problema de exalação de maus odores e incômodos para a população vizinha da ETE.
- Recomenda-se na ETE Laranjeiras a operação do processo de lodos ativados com aeração prolongada como nitrificação e desnitrificação simultânea. Esta manobra resulta em importante economia no consumo de energia elétrica em relação ao processo de lodos ativados com aeração prolongada com pré-desnitrificação. As adaptações para esta finalidade podem ser consideradas mínimas.
- No caso da ETE Laranjeiras, recomenda-se rever o dimensionamento do adensador por gravidade e a possibilidade de substituição por adensadores mecânicos (centrífugas adensadoras). Recomenda-se, ainda, rever o dimensionamento dos decantadores secundários para a situação de final de plano.
- Recomenda-se, tanto para a ETE Caieiras como para a ETE Laranjeiras, que seja reavaliado o emprego de desidratação de lodo em filtro-prensa de placas, estabelecendo como principal processo competitivo o emprego de *decanters* centrífugos. Recomenda-se também para ambas as ETEs, sobretudo para a ETE Laranjeiras, estudo para se avançar no processo de secagem do lodo, recorrendo ao emprego de secadores solares (estufas agrícolas).

## PLANEJAMENTO

### 4.7. DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO

Neste produto são discutidas e fixadas as condições que norteiam o processo de planejamento objeto do estudo, no tocante aos sistemas físicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Trata-se do mesmo modelo utilizado em projetos de engenharia e planos diretores convencionais, onde são fixados os diversos parâmetros e premissas necessários, além da definição das obras, melhorias e ampliações.

Essas condições incluem aspectos de natureza eminentemente técnica sob o ponto de vista da engenharia, tais como o período e a população de projeto, os índices de atendimento pretendidos e outros comumente utilizados na elaboração de planos diretores. Estas variáveis, denominadas físicas, são analisadas e definidas no presente relatório.

Além de fixar parâmetros e premissas, é necessário estabelecer padrões de eficiência na prestação do serviço, de modo a atingir os objetivos pretendidos. No que se refere aos aspectos de engenharia, muitas dessas definições são objeto de Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, consideradas, obviamente, no presente estudo.

No que se refere à gestão do serviço, é imprescindível alcançar o Paradigma de Qualidade objeto do PMR, em especial as Especificações de Serviço Adequado. Esse estudo apresenta um conjunto de metas que definem a prestação adequada do serviço, de modo a atender ao disposto na Constituição Federal, Art. 175, Parágrafo único, Inciso IV.

Assim, os sistemas físicos objeto do planejamento pretendido são aqueles que proporcionam a prestação de serviço adequado ao longo do período de projeto. A conexão entre os indicadores de serviço adequado e os sistemas físicos e funcionais por meio dos quais os mesmos são atingidos foi discutida no PMR.

Conforme discutido nesse mesmo relatório, o conceito de serviço público adequado implica flexibilidade, em face da enorme complexidade na harmonização de requisitos tão imbricados e potencialmente conflitantes quanto regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia no atendimento e modicidade de tarifas. Ficou clara naquela discussão a relatividade que deve condicionar a definição de serviço adequado em cada situação.

Portanto, considerando o “requisito envoltória”, representado pela modicidade de tarifas, qualquer iniciativa, neste momento, visando ao estabelecimento de metas de prestação de

serviço adequado aplicáveis a Caieiras constitui apenas uma primeira aproximação. Será somente no planejamento econômico-financeiro (EVEF) que será possível a confirmação das mesmas, nesse momento necessariamente de modo factível, pelas demonstrações que o método de planejamento baseado no fluxo de caixa descontado enseja.

A expectativa é que não haverá problemas em viabilizar, do ponto de vista econômico-financeiro, as obras, ampliações e melhorias decorrentes do estabelecimento de tais metas, apesar das carências a serem resolvidas apontadas no Diagnóstico, em face do porte das tarifas praticadas atualmente. Quanto à viabilidade em face dos níveis tarifários praticados, os estudos econômico-financeiros desenvolvidos no EVEF indicarão as necessidades correspondentes. De qualquer forma, o regime planasiano que ainda vigora na ação da Sabesp prevê o acolhimento de situações de inviabilidade local, beneficiando o município, nessa hipótese, pelo mecanismo do subsídio cruzado.

Importante também considerar a capacidade do prestador do serviço de cumprir tais metas, especialmente as mais difíceis, como, por exemplo, as associadas à redução das perdas físicas de água, que exigem profissionalismo, continuidade administrativa, competência técnica e recursos financeiros.

Para fins do planejamento de que trata o PMAE assume-se a mesma abordagem do plano que embasou o contrato de programa em vigor, que definiu áreas atendíveis e áreas não atendíveis, em face dos assentamentos no território do município. Isso faz com que os níveis de atendimento com rede de água somente alcancem 99,15% em 2044. Os equivalentes com rede coletora de esgoto alcançarão 94,86% em 2044.

Busca-se, assim, a harmonização das possibilidades de atendimento com o princípio da universalização, estabelecido na Lei Federal No 11.445/2007.

Portanto, neste relatório são apresentados os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário concebidos, as eventuais modificações a serem introduzidas nos sistemas atuais, melhorias e ampliações requeridas para atender à demanda ao longo do período de projeto, de modo a que as metas de serviço adequado possam ser cumpridas no menor prazo possível econômico-financeiramente.

É importante ressaltar que um dos objetivos do PMAE é estabelecer um cenário de projeto, a ser desenvolvido com base nas informações disponíveis, que orienta a análise econômica e financeira com vistas à viabilização do serviço de água e esgoto do município. O nível de detalhamento da solução técnica proposta deve ser suficiente para avaliar os custos de sua implantação. Estudos mais aprofundados que analisem alternativas técnicas e detalhem as

soluções apresentadas deverão ser objeto de projetos clássicos de engenharia a serem desenvolvidos quando da implantação do PMAE.

Neste relatório ficam então definidas as metas de prestação de serviço adequado, nos termos das especificações constantes do PMR, a evolução populacional, a definição das demandas em termos de vazões de água e de esgoto, a evolução das redes e ligações de água e de esgoto e os sistemas físicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

O período de projeto assumido é de 30 anos, iniciando em 1.º de janeiro de 2015 e terminando em 31 de dezembro de 2044.

Os valores das diversas variáveis que compõem as tabelas apresentadas neste relatório referem-se sempre ao último dia do ano em consideração.

A evolução populacional prevista para Caieiras é apresentada na **Tabela 4.7-1**. Nessa tabela também são indicadas as populações atendidas com redes de água e de esgoto, assim como a porcentagem do tratamento de esgoto. O gráfico da **Figura 4.7-1** apresenta a evolução da população urbana, as populações atendidas com água e esgoto e as porcentagens correspondentes.

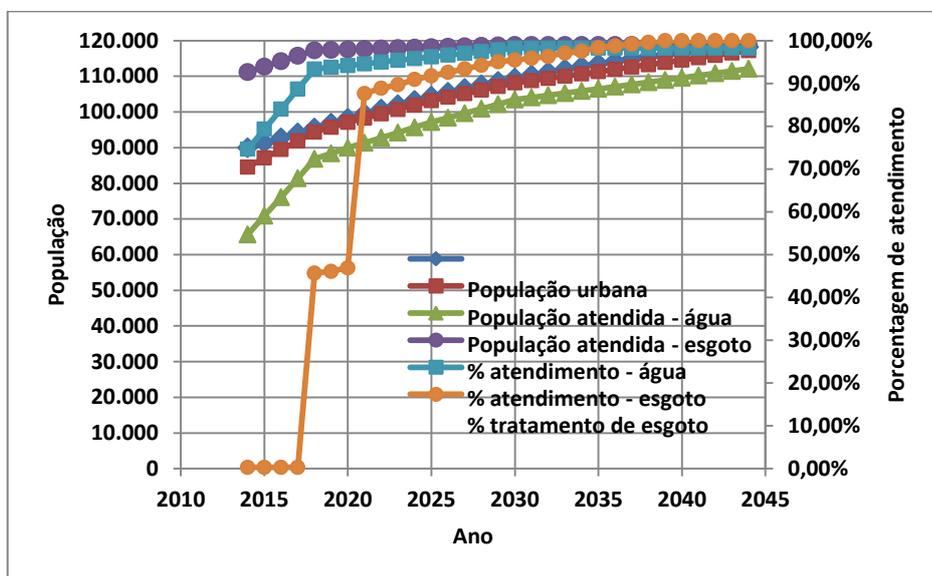


Figura 4.7.1. Atendimento com água, coleta de esgoto e esgoto tratado

**Tabela 4.7-1. Evolução populacional e das populações atendidas**

Ano	População Urbana (hab)	População atendida com água (hab)	População atendida com esgoto (hab)	Atendimento com esgoto tratado (% esg coletado)
2014	89.949	84.538	65.642	0,00%
2015	91.346	87.122	70.913	0,00%
2016	92.737	89.481	76.096	0,00%
2017	94.119	91.887	81.405	0,00%
2018	95.493	94.341	86.844	45,68%
2019	96.856	95.703	88.389	46,09%
2020	98.208	97.085	89.960	46,91%
2021	99.526	98.272	91.359	87,65%
2022	100.806	99.474	92.778	88,88%
2023	102.047	100.690	94.217	89,71%
2024	103.247	101.921	95.676	90,94%
2025	104.405	103.167	97.157	91,76%
2026	105.518	104.148	98.393	92,59%
2027	106.584	105.138	99.645	93,41%
2028	107.603	106.138	100.910	94,23%
2029	108.573	107.147	102.189	95,06%
2030	109.491	108.165	103.482	95,47%
2031	110.373	108.787	104.076	95,88%
2032	111.218	109.411	104.675	96,29%
2033	112.026	110.040	105.276	97,11%
2034	112.794	110.672	105.881	97,53%
2035	113.522	111.308	106.489	98,35%
2036	114.210	111.947	107.100	98,76%
2037	114.856	112.590	107.716	99,17%
2038	115.459	113.238	108.334	99,59%
2039	116.020	113.888	108.957	100,00%
2040	116.536	114.542	109.583	100,00%
2041	117.009	115.200	110.213	100,00%
2042	117.436	115.862	110.846	100,00%
2043	117.819	116.527	111.482	100,00%
2044	118.203	117.197	112.123	100,00%

As tabelas e gráficos apresentados a seguir contemplam a proposição das metas de prestação de serviço adequado do PMAE de Caieiras. Os valores das metas foram estabelecidos segundo a percepção de que os mesmos são técnico-economicamente factíveis com tecnologia disponível, constituindo, dessa forma, uma referência de desenvolvimento para o operador, particularmente o Índice de Perdas na Distribuição.

Analogamente às metas de cobertura, que implicam investimentos em obras, as demais metas podem implicar investimentos em obras, remanejamentos, renovações, além de sistemas de controle, equipamentos, materiais e uma vasta gama de itens não relacionados à execução de obras, mas sim ao desenvolvimento operacional e gerencial do organismo operador.

Deve-se ressaltar que os indicadores que definem tais metas não são todos atualmente apurados como tal, o que implica implementar ações voltadas para sua apuração regular, determinando a realização de investimentos na operação destinados à aquisição de equipamentos que a viabilize. Assim, os valores das metas aqui propostos deverão ser objeto de cuidadosa análise, para sua confirmação ou retificação. Neste momento constituem uma referência a ser perseguida. Em especial, vale destacar os níveis de cobertura de água e de esgoto adotados. As metas constantes da **Tabela 4.7-2** se referem a indicadores de serviço adequado de água e de esgoto, tal como caracterizados no PMR.

**Tabela 4.7-2 - Metas de serviço adequado – Diversos indicadores**

Indicador	Valor (%)	Ano	Indicador	Valor ou conceito	Ano
<b>CBA</b> (Índice de Cobertura com Abastecimento de Água)	≥ 95	2015	<b>CBE</b> (Índice de Cobertura com Coleta de Esgoto)	≥ 90	2015
	≥ 99	2020 em diante		≥ 95	2020
				≥ 99	2025 em diante
<b>IQA</b> (Índice de Qualidade da Água)	≥ 90	2015	<b>IORC</b> (Índice de Obstrução de Redes Coletoras)	Adequado	2015 em diante
	≥ 95	2016 em diante	<b>IORD</b> (Índice de Obstrução de Ramais Domiciliares)	Adequado	2015 em diante
			<b>IQE</b> (Índice de Qualidade do Esgoto Tratado)	≥ 90%	2018
			≥ 95%	2020 em diante	
<b>ICA</b> (Índice de Continuidade do Abastecimento)	≥ 98,00	2015 em diante	<b>IESAP</b> (Índice de Eficiência na Prestação de Serviço e Atendimento Público)	≥ 7	2015
<b>IPD</b> (Índice de Perdas na Distribuição)	Redução linear de 44% em 2014 para 30% em 2025			≥ 8	2016
	Redução linear de 30% em 2025 para 25% em 2040			≥ 9	2017 em diante
	Manutenção de 25%				
			<b>IACS</b> (Índice de Adequação da Comercialização dos Serviços)	≥ 7	2015
				≥ 8	2016
				≥ 9	2017 em diante

#### **4.7.1. Parâmetros e Critérios adotados**

##### **4.7.1.1. Definição do período do projeto**

Os projetos de engenharia de sistemas de água e esgoto usualmente adotam um período de estudo de 20 anos. Este não é um estudo convencional onde se consideram somente as características de natureza técnica relativas ao projeto das instalações. Além dessas, serão analisados os aspectos da gestão do serviço que permitam obter, de uma maneira mais eficiente, o atendimento às metas de serviço adequado.

O prazo padrão de concessões no Brasil tem sido de 30 anos, tempo considerado adequado para permitir compatibilidade entre amortização dos financiamentos, remuneração do concessionário e modicidade de tarifas. Considerando que os investimentos necessários muitas vezes são expressivos, é necessário um prazo compatível, de modo a permitir praticar níveis tarifários viáveis.

Admite-se que todas as medidas e providências necessárias para implementar as recomendações deste estudo possam estar concluídas até 31/12/2014. Assim, o período de 30 anos será contado a partir de 01/01/2015, com término em 31/12/2044. Caso isso não ocorra, será necessário rever as datas que definem o período de projeto.

##### **4.7.1.2. Cenário de projeto para os sistemas de água e esgoto**

O cenário de projeto para os sistemas públicos de água e esgoto inclui todas as áreas urbanas de Caieiras, na perspectiva de universalizar o atendimento. Assim, como cenário de projeto admitir-se-á que a infraestrutura de abastecimento de água e esgotamento sanitário alcançará toda a população urbana, nas proporções estabelecidas pelos indicadores de nível de atendimento, exceto aquelas especificamente indicadas.

O PMAE não se detém sobre os cronogramas de obras de atendimento às áreas a serem cobertas pelas redes de água e esgoto, de modo associado aos bairros a serem beneficiados. Essa tarefa estará a cargo do organismo operador do serviço de água e esgoto, mediante apresentação, às autoridades municipais, do programa detalhado de obras.

Interessa prioritariamente aqui a definição das principais diretrizes, conforme estipula a Lei Federal N.º 11.445/2007, particularmente no tocante às relações entre as políticas de prestação de serviço adequado e os níveis tarifários resultantes, por meio da equação econômico-financeira que caracteriza o serviço em regime de eficiência.

#### **4.7.1.3. Parâmetros e critérios de projetos**

##### **Coeficientes de consumo, retorno de esgoto e vazão de infiltração**

- Coeficiente de retorno de esgoto:  $C = 0,80$
- Vazão de infiltração:  $i = 0,15 \text{ l/sxkm}$
- Coeficiente do dia de maior consumo = 1,25
- Coeficiente da hora de maior consumo = 1,50

##### **Índice de perdas de água**

As perdas são constituídas por duas parcelas principais: as perdas físicas e as perdas comerciais. As perdas físicas referem-se a vazamentos, extravasamentos e outros eventos onde a água potável retorna ao meio ambiente sem ser utilizada. As perdas comerciais ou não físicas referem-se à água que tendo de fato sido utilizada, não foi contabilizada pelo sistema comercial do organismo operador, em consequência de erros na micromedição, fraudes, ligações clandestinas, fornecimento gratuito etc.

A Sabesp informa, para o ano de 2012, os seguintes valores:

- Perdas na distribuição = 386 L/ligxdia
- Volume de água entregue à distribuição = 8.179.000 m<sup>3</sup>
- Número de ligações = 25.662. Portanto:
- Volume perdido em 2012 = 3.615.519 m<sup>3</sup>
- % Perdas = 44,2%

Assume-se que a perda total atual é de 44%, estimando-se a perda comercial em 40% desse valor, ou seja, 17,6%, tendo sido assumida a seguinte regressão para fins deste estudo:

- Redução linear da perda total, de 44% para 30% em 2025, seguida de redução linear para 25% em 2040, mantendo-se nesse nível até o final do período de projeto.
- Quanto à perda comercial admitiu-se redução linear para 5% em 2044.

O gráfico da **Figura 4.7-2** apresenta a evolução assumida para as perdas totais e comerciais.

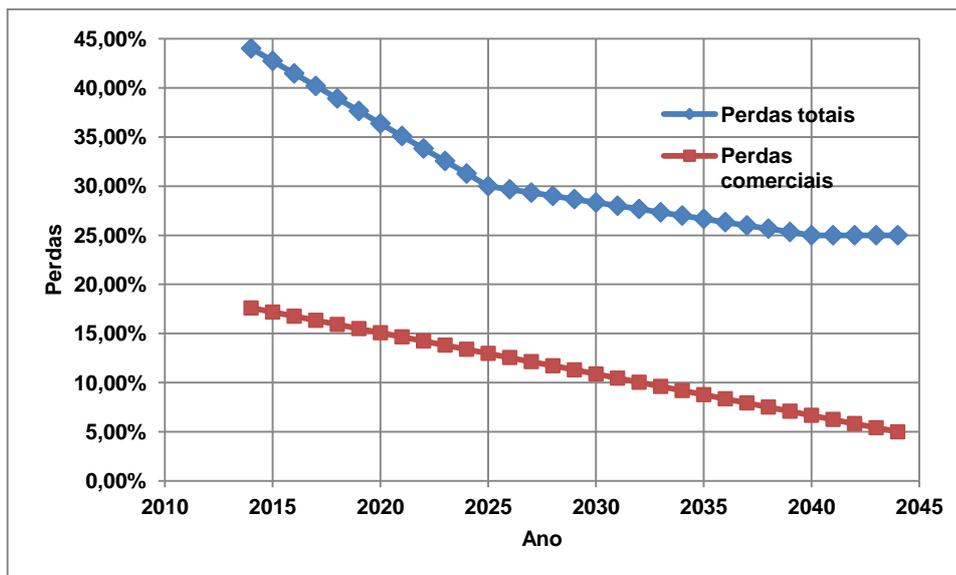


Figura 4.7.2. Evolução dos índices de perdas

#### 4.7.1.4. Distribuição de economias por categoria de usuários

O histograma de consumo referente aos 12 meses do ano de 2012 indica a distribuição média constante da **Tabela 4.7-3**. A **Tabela 4.7-4** apresenta a distribuição média de economias e ligações de água e de esgoto por categoria de usuário em 2012.

A **Tabela 4.7-5** apresenta a distribuição das economias nas faixas de consumo e respectivos volumes médios por faixa. Para fins de modelagem será admitido que de 2018 em diante tais valores de esgoto serão iguais aos homólogos de água, pois a partir desse ano a diferença entre os níveis de atendimento em água e em esgoto será pequena o suficiente para justificar a igualdade.

Tabela 4.7-3. Distribuição das economias segundo a categoria de usuários

Categoria de usuário	% de economias água	% de economias esgoto
Residencial normal	90,031	89,306
Residencial social	2,039	2,613
Mista	2,991	3,199
Comercial	3,742	3,798
Entidades assistenciais	0,007	0,009
Público sem contrato	0,307	0,312
Público com contrato	0,103	0,094
Industrial	0,780	0,668
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Tabela 4.7-4 - Economias e ligações de água e de esgoto por categoria de usuário (2012)**

Categoria de usuário	N.º de economias água	N.º de ligações de água	Econ/Lig água	N.º de economias esgoto	N.º de ligações de esgoto	Econ/Lig esgoto
Residencial normal	25.299	23.425	1,0800	19.556	18.482	1,0581
Residencial social	573	24	24,2423	572	23	25,1717
Mista	840	393	2,1390	701	328	2,1365
Comercial	1.052	1.048	1,0042	832	829	1,0040
Entidades assistenciais	2	2	1,0000	2	2	1,0000
Público sem contrato	86	86	1,0029	68	68	1,0036
Público com contrato	29	29	1,0000	21	21	1,0000
Industrial	219	218	1,0049	146	145	1,0060
<b>Total</b>	<b>28.101</b>	<b>25.224</b>	<b>-</b>	<b>21.897</b>	<b>19.898</b>	

**Tabela 4.7-5 - Distribuição das economias e volumes por faixa de consumo**

CATEGORIA DE USUÁRIO	FAIXA DE CONSUMO (m³)	% econ na faixa	Volume Médio Água m³/econ	Volume Médio Esgoto m³/econ
RESIDENCIAL NORMAL	0 a 10	41,452%	6,202	6,392
	11 a 20	45,795%	14,569	14,658
	21 a 30	10,396%	24,066	24,001
	31 a 50	2,112%	36,463	36,149
	> 50	0,245%	73,526	73,905
		100,000%	100,000%	
RESIDENCIAL SOCIAL	0 a 10	28,200%	9,372	9,372
	11 a 20	71,705%	11,755	11,752
	21 a 30	0,095%	24,000	23
	31 a 50	0,000%	-	-
	> 50	0,000%	-	-
		100,000%	100,000%	
COMERCIAL NORMAL	0 a 10	66,071%	4,088	7,740
	11 a 20	19,591%	14,577	14,572
	21 a 30	7,033%	24,847	24,731
	31 a 50	4,391%	37,652	37,115
	> 50	2,914%	129,992	101,597
		100,000%		
COMERCIAL/ENTIDADE DE ASSISTÊNCIA SOCIAL	0 a 10	4,167%	10,000	10,000
	11 a 20	4,167%	13,000	13,000
	21 a 30	16,667%	24,750	24,750
	31 a 50	45,833%	42,364	42,364
	> 50	29,167%	68,286	68,286
		100,000%		
PÚBLICA COM CONTRATO	0 a 10	14,360%	4,269	4,471
	11 a 20	11,912%	14,833	15,448
	21 a 30	4,098%	25,538	25,818
	31 a 50	16,943%	39,943	40,000
	> 50	52,687%	166,905	93,849
		100,000%		
PÚBLICA SEM	0 a 10	21,360%	4,095	4,443
	11 a 20	9,272%	14,969	15,053

CATEGORIA DE USUÁRIO	FAIXA DE CONSUMO (m <sup>3</sup> )	% econ na faixa	Volume Médio Água m <sup>3</sup> /econ	Volume Médio Esgoto m <sup>3</sup> /econ
CONTRATO	21 a 30	7,269%	26,355	26,407
	31 a 50	12,706%	40,120	40,641
	> 50	49,394%	162,292	145,352
		<b>100,000%</b>		
INDUSTRIAL	0 a 10	46,007%	4,486	8,98
	11 a 20	22,254%	15,283	15,087
	21 a 30	9,793%	24,913	24,329
	31 a 50	8,626%	39,826	39,700
	> 50	13,320%	348,881	138,331
		<b>100,000%</b>		
MISTA	0 a 10	66,448%	6,339	7,347
	11 a 20	30,803%	13,652	13,541
	21 a 30	2,190%	23,575	23,317
	31 a 50	0,506%	38,074	38,750
	> 50	0,054%	130,500	61,500
		<b>100,000%</b>		

#### 4.7.1.5. *Habitantes por economia*

O histograma médio de consumo de Caieiras indica a existência de 26.713 economias residenciais de água e 20.828 economias residenciais de esgoto. A população atendida com água nesse ano é estimada em 80.345 habitantes, resultando um fator igual a 3,077 hab/econ res. Para esse mesmo fator aplicado ao esgoto resultam 62.646 habitantes com coleta de esgoto.

Não existe certeza absoluta sobre os valores das populações efetivamente atendidas. As projeções das economias que resultam desses valores são, entretanto, bastante verossímeis, conforme poder-se-á constatar das tabelas apresentadas mais adiante neste relatório, que indicam a progressão das mesmas, já considerando a evolução proposta para os níveis de atendimento.

Em todo o País o parâmetro habitante/domicílio vem decrescendo com o tempo. Assume-se então a regressão do fator hab/econ residencial conforme indicado na **Tabela 4.7-6**.

**Tabela 4.7-6. Evolução da relação habitantes por economia residencial de água/esgoto**

Ano	Hab/Econ								
2015	2,9930	2021	2,9634	2027	2,9338	2033	2,9042	2039	2,8746
2016	2,9880	2022	2,9584	2028	2,9289	2034	2,8993	2040	2,8697
2017	2,9831	2023	2,9535	2029	2,9239	2035	2,8944	2041	2,8648
2018	2,9782	2024	2,9486	2030	2,9190	2036	2,8894	2042	2,8599
2019	2,9732	2025	2,9437	2031	2,9141	2037	2,8845	2043	2,8549
2020	2,9683	2026	2,9387	2032	2,9092	2038	2,8796	2044	2,8500

#### **4.7.1.6. Número de Economias e Ligações no Período de Projeto**

As **Tabelas 4.7-7 e 4.7-8** apresentam a evolução das economias e ligações, em decorrência dos valores adotados nas seções anteriores e das proporções entre economias e ligações extraídas do histograma de consumo.

A relação entre economias e ligações residenciais é afetada pelo processo de verticalização da cidade. Em geral se admite um certo aumento nessa relação ao longo do período de projeto, como forma de considerar esse fenômeno.

**Tabela 4.7-7. Economias e ligações de água**

Ano	Residencial Normal			Residencial Social			Mista			Comercial			Entidades Assistenciais			Público sem Contrato			Público com Contrato			Industrial			Total	
	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig
2015	27.554	25.470	1,0818	623	26	23,9615	915	427	2,1429	1.145	1.140	1,0044	2	2	1,0000	93	92	1,0109	31	31	1,0000	238	236	1,0085	30.601	27.424
2016	28.346	26.159	1,0836	641	27	23,7407	941	439	2,1435	1.177	1.172	1,0043	2	2	1,0000	96	95	1,0105	32	32	1,0000	245	243	1,0082	31.480	28.169
2017	29.157	26.862	1,0854	660	28	23,5714	968	452	2,1416	1.211	1.205	1,0050	2	2	1,0000	99	98	1,0102	33	33	1,0000	252	250	1,0080	32.382	28.930
2018	29.983	27.578	1,0872	678	29	23,3793	996	465	2,1419	1.246	1.240	1,0048	2	2	1,0000	102	101	1,0099	34	34	1,0000	259	257	1,0078	33.300	29.706
2019	30.471	27.980	1,0890	689	31	22,2258	1.012	473	2,1395	1.266	1.260	1,0048	2	2	1,0000	103	102	1,0098	34	34	1,0000	263	261	1,0077	33.840	30.143
2020	30.962	28.384	1,0908	701	32	21,9063	1.028	480	2,1417	1.286	1.280	1,0047	2	2	1,0000	105	104	1,0096	35	35	1,0000	268	266	1,0075	34.387	30.583
2021	31.393	28.732	1,0926	710	33	21,5152	1.042	487	2,1396	1.304	1.298	1,0046	2	2	1,0000	107	106	1,0094	35	35	1,0000	271	269	1,0074	34.864	30.962
2022	31.832	29.086	1,0944	720	34	21,1765	1.057	494	2,1397	1.322	1.316	1,0046	2	2	1,0000	108	107	1,0093	36	36	1,0000	275	273	1,0073	35.352	31.348
2023	32.274	29.441	1,0962	730	35	20,8571	1.072	501	2,1397	1.341	1.335	1,0045	2	2	1,0000	110	109	1,0092	36	36	1,0000	279	277	1,0072	35.844	31.736
2024	32.724	29.803	1,0980	741	36	20,5833	1.087	508	2,1398	1.360	1.354	1,0044	2	2	1,0000	111	110	1,0091	37	37	1,0000	283	281	1,0071	36.345	32.131
2025	33.178	30.167	1,0998	751	37	20,2973	1.102	515	2,1398	1.378	1.372	1,0044	2	2	1,0000	113	112	1,0089	37	37	1,0000	287	285	1,0070	36.848	32.527
2026	33.552	30.457	1,1016	759	39	19,4615	1.114	520	2,1423	1.394	1.388	1,0043	2	2	1,0000	114	113	1,0088	38	38	1,0000	290	288	1,0069	37.263	32.845
2027	33.928	30.748	1,1034	768	40	19,2000	1.127	526	2,1426	1.410	1.404	1,0043	2	2	1,0000	115	114	1,0088	38	38	1,0000	293	291	1,0069	37.681	33.163
2028	34.312	31.045	1,1052	776	41	18,9268	1.139	532	2,1410	1.425	1.419	1,0042	2	2	1,0000	116	115	1,0087	39	39	1,0000	297	295	1,0068	38.106	33.488
2029	34.698	31.344	1,1070	785	43	18,2558	1.152	538	2,1413	1.441	1.434	1,0049	2	2	1,0000	118	117	1,0085	39	39	1,0000	300	298	1,0067	38.535	33.815
2030	35.086	31.643	1,1088	794	44	18,0455	1.165	544	2,1415	1.458	1.451	1,0048	2	2	1,0000	119	118	1,0085	40	40	1,0000	303	301	1,0066	38.967	34.143
2031	35.346	31.826	1,1106	800	46	17,3913	1.174	548	2,1423	1.468	1.461	1,0048	2	2	1,0000	120	119	1,0084	40	40	1,0000	306	304	1,0066	39.256	34.346
2032	35.613	32.014	1,1124	806	47	17,1489	1.183	553	2,1392	1.480	1.473	1,0048	2	2	1,0000	121	120	1,0083	40	40	1,0000	308	306	1,0065	39.553	34.555
2033	35.879	32.201	1,1142	812	49	16,5714	1.191	556	2,1421	1.491	1.484	1,0047	2	2	1,0000	122	121	1,0083	41	41	1,0000	310	308	1,0065	39.848	34.762
2034	36.146	32.388	1,1160	818	50	16,3600	1.200	561	2,1390	1.502	1.495	1,0047	2	2	1,0000	123	122	1,0082	41	41	1,0000	313	311	1,0064	40.145	34.970
2035	36.417	32.579	1,1178	824	52	15,8462	1.209	565	2,1398	1.513	1.506	1,0046	2	2	1,0000	124	123	1,0081	41	41	1,0000	315	313	1,0064	40.445	35.181
2036	36.691	32.771	1,1196	830	54	15,3704	1.218	569	2,1406	1.524	1.517	1,0046	2	2	1,0000	125	124	1,0081	41	41	1,0000	317	315	1,0063	40.748	35.393
2037	36.964	32.962	1,1214	837	55	15,2182	1.227	573	2,1414	1.536	1.529	1,0046	2	2	1,0000	126	125	1,0080	42	42	1,0000	320	318	1,0063	41.054	35.606
2038	37.243	33.157	1,1232	843	57	14,7895	1.237	578	2,1401	1.547	1.540	1,0045	2	2	1,0000	126	125	1,0080	42	42	1,0000	322	320	1,0063	41.362	35.821
2039	37.520	33.351	1,1250	849	60	14,1500	1.246	582	2,1409	1.559	1.552	1,0045	2	2	1,0000	127	126	1,0079	42	42	1,0000	325	323	1,0062	41.670	36.038
2040	37.801	33.547	1,1268	856	62	13,8065	1.255	586	2,1416	1.571	1.564	1,0045	2	2	1,0000	128	127	1,0079	43	43	1,0000	327	325	1,0062	41.983	36.256
2041	38.083	33.743	1,1286	862	64	13,4688	1.265	591	2,1404	1.582	1.575	1,0044	2	2	1,0000	129	128	1,0078	43	43	1,0000	329	327	1,0061	42.295	36.473
2042	38.372	33.945	1,1304	868	67	12,9552	1.274	595	2,1412	1.594	1.587	1,0044	2	2	1,0000	130	129	1,0078	43	43	1,0000	332	330	1,0061	42.615	36.698
2043	38.656	34.142	1,1322	875	69	12,6812	1.284	600	2,1400	1.606	1.599	1,0044	3	3	1,0000	131	130	1,0077	44	44	1,0000	334	332	1,0060	42.933	36.919
2044	38.942	34.346	1,1338	882	72	12,2508	1.294	604	2,1425	1.618	1.611	1,0044	3	3	1,0000	132	131	1,0077	45	45	1,0005	336	335	1,0030	43.252	37.147

**Tabela 4.7-8 - Economias e ligações de esgoto**

Ano	Residencial Normal			Residencial Social			Mista			Comercial			Entidades Assistenciais			Público sem Contrato			Público com Contrato			Industrial			Total	
	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig
2015	22.281	21.007	1,0606	614	24	25,5833	783	366	2,1393	941	937	1,0043	2	2	1,0000	77	76	1,0132	23	23	1,0000	173	171	1,0117	24.894	22.606
2016	24.003	22.577	1,0632	622	25	24,8800	828	387	2,1395	1.009	1.004	1,0050	2	2	1,0000	82	81	1,0123	26	26	1,0000	193	191	1,0105	26.765	24.293
2017	25.774	24.185	1,0657	626	26	24,0769	872	408	2,1373	1.077	1.072	1,0047	2	2	1,0000	88	87	1,0115	28	28	1,0000	215	213	1,0094	28.682	26.021
2018	27.601	25.838	1,0682	625	26	24,0385	916	428	2,1402	1.147	1.142	1,0044	2	2	1,0000	94	93	1,0108	31	31	1,0000	239	237	1,0084	30.655	27.797
2019	28.141	26.281	1,0708	637	27	23,5926	934	437	2,1373	1.169	1.164	1,0043	2	2	1,0000	95	94	1,0106	32	32	1,0000	243	241	1,0083	31.253	28.278
2020	28.689	26.730	1,0733	649	28	23,1786	952	445	2,1393	1.192	1.187	1,0042	2	2	1,0000	97	96	1,0104	32	32	1,0000	248	246	1,0081	31.861	28.766
2021	29.183	27.126	1,0758	660	29	22,7586	969	453	2,1391	1.212	1.207	1,0041	2	2	1,0000	99	98	1,0102	33	33	1,0000	252	250	1,0080	32.410	29.198
2022	29.688	27.531	1,0783	672	30	22,4000	986	461	2,1388	1.233	1.228	1,0041	2	2	1,0000	101	100	1,0100	33	33	1,0000	257	255	1,0078	32.972	29.640
2023	30.200	27.940	1,0809	683	32	21,3438	1.003	469	2,1386	1.255	1.249	1,0048	2	2	1,0000	102	101	1,0099	34	34	1,0000	261	259	1,0077	33.540	30.086
2024	30.720	28.355	1,0834	695	33	21,0606	1.020	477	2,1384	1.276	1.270	1,0047	2	2	1,0000	104	103	1,0097	35	35	1,0000	266	264	1,0076	34.118	30.539
2025	31.249	28.776	1,0859	707	34	20,7941	1.038	485	2,1402	1.298	1.292	1,0046	2	2	1,0000	106	105	1,0095	35	35	1,0000	270	268	1,0075	34.705	30.997
2026	31.699	29.122	1,0885	717	35	20,4857	1.052	492	2,1382	1.317	1.311	1,0046	2	2	1,0000	108	107	1,0093	36	36	1,0000	274	272	1,0074	35.205	31.377
2027	32.156	29.474	1,0910	728	37	19,6757	1.068	499	2,1403	1.336	1.330	1,0045	2	2	1,0000	109	108	1,0093	36	36	1,0000	278	276	1,0072	35.713	31.762
2028	32.621	29.831	1,0935	738	38	19,4211	1.083	506	2,1403	1.355	1.349	1,0044	2	2	1,0000	111	110	1,0091	37	37	1,0000	282	280	1,0071	36.229	32.153
2029	33.091	30.191	1,0961	749	40	18,7250	1.099	514	2,1381	1.375	1.369	1,0044	2	2	1,0000	112	111	1,0090	37	37	1,0000	286	284	1,0070	36.751	32.548
2030	33.566	30.553	1,0986	760	41	18,5366	1.115	521	2,1401	1.394	1.388	1,0043	2	2	1,0000	114	113	1,0088	38	38	1,0000	290	288	1,0069	37.279	32.944
2031	33.820	30.714	1,1011	765	43	17,7907	1.123	525	2,1390	1.405	1.399	1,0043	2	2	1,0000	115	114	1,0088	38	38	1,0000	292	290	1,0069	37.560	33.125
2032	34.071	30.871	1,1037	771	44	17,5227	1.131	528	2,1420	1.415	1.409	1,0043	2	2	1,0000	116	115	1,0087	38	38	1,0000	295	293	1,0068	37.839	33.300
2033	34.321	31.026	1,1062	777	45	17,2667	1.140	533	2,1388	1.426	1.420	1,0042	2	2	1,0000	117	116	1,0086	39	39	1,0000	297	295	1,0068	38.119	33.476
2034	34.581	31.190	1,1087	783	47	16,6596	1.148	536	2,1418	1.437	1.431	1,0042	2	2	1,0000	117	116	1,0086	39	39	1,0000	299	297	1,0067	38.406	33.658
2035	34.839	31.351	1,1113	788	49	16,0816	1.157	541	2,1386	1.447	1.441	1,0042	2	2	1,0000	118	117	1,0085	39	39	1,0000	301	299	1,0067	38.691	33.839
2036	35.099	31.513	1,1138	794	50	15,8800	1.165	544	2,1415	1.458	1.451	1,0048	2	2	1,0000	119	118	1,0085	40	40	1,0000	304	302	1,0066	38.981	34.020
2037	35.362	31.678	1,1163	800	52	15,3846	1.174	549	2,1384	1.469	1.462	1,0048	2	2	1,0000	120	119	1,0084	40	40	1,0000	306	304	1,0066	39.273	34.206
2038	35.630	31.846	1,1188	806	54	14,9259	1.183	553	2,1392	1.480	1.473	1,0048	2	2	1,0000	121	120	1,0083	40	40	1,0000	308	306	1,0065	39.570	34.394
2039	35.895	32.010	1,1214	812	56	14,5000	1.192	557	2,1400	1.491	1.484	1,0047	2	2	1,0000	122	121	1,0083	41	41	1,0000	310	308	1,0065	39.865	34.579
2040	36.163	32.176	1,1239	818	59	13,8644	1.201	561	2,1408	1.502	1.495	1,0047	2	2	1,0000	123	122	1,0082	41	41	1,0000	313	311	1,0064	40.163	34.767
2041	36.434	32.345	1,1264	825	61	13,5246	1.210	565	2,1416	1.514	1.507	1,0046	2	2	1,0000	124	123	1,0081	41	41	1,0000	315	313	1,0064	40.465	34.957
2042	36.709	32.516	1,1290	831	63	13,1905	1.219	569	2,1424	1.525	1.518	1,0046	2	2	1,0000	125	124	1,0081	41	41	1,0000	318	316	1,0063	40.770	35.149
2043	36.983	32.685	1,1315	837	66	12,6818	1.228	574	2,1394	1.537	1.530	1,0046	2	2	1,0000	126	125	1,0080	42	42	1,0000	320	318	1,0063	41.075	35.342
2044	37.259	32.861	1,1338	843	69	12,2180	1.237	578	2,1403	1.549	1.541	1,0053	2	2	1,0000	127	126	1,0080	42	42	1,0000	322	320	1,0063	41.381	35.539

#### **4.7.1.7. Implantação das redes e ligações de água e de esgoto**

Conforme o diagnóstico, a relação atual entre a extensão da rede de água e o número de ligações é de 9,05 m/ligação. No caso do esgoto essa relação é de 7,95 m/ligação. Admitiu-se uma variação linear até 2044 para 8,5 m/lig, tanto no caso da água como no do esgoto.

Determinado o número de ligações ano a ano e o parâmetro de comprimento de rede por ligação é possível a determinação do comprimento total das redes de água e de esgoto em cada ano.

A diferença dos comprimentos de rede entre dois anos consecutivos é a quantidade de rede que deverá ser construída no período. A origem dessa rede poderá ser diferenciada, como segue :

- Execução pela própria organização responsável pelo serviço de água e esgoto em atendimento a uma solicitação direta do usuário. É um grande número de pequenas extensões e a execução é paga pelo usuário apenas no que exceder 15 m do prolongamento necessário. São os chamados prolongamentos de rede.
- Execução pela própria organização responsável pelo serviço de água e esgoto decorrente dos planos de expansão: são as redes executadas pelo organismo operador em atendimento aos programas de eliminação da demanda reprimida ou em empreendimentos imobiliários de interesse do poder público, após negociação entre as partes. Nesse caso, as obras são custeadas pela própria organização e têm data definida para iniciar e terminar.
- Redes implantadas por terceiros em empreendimentos imobiliários, tais como loteamentos, condomínios e conjuntos habitacionais: nos novos empreendimentos imobiliários a implantação da infraestrutura de água e esgoto é responsabilidade do empreendedor que deve fazê-la às suas expensas, segundo diretrizes fornecidas pelo organismo operador e de acordo com projeto técnico previamente aprovado. Após a implantação dessas redes são incorporadas aos sistemas sem quaisquer ônus para o organismo operador.

A implantação das novas ligações de água e esgoto ao longo dos anos pode se dar, relativamente às respectivas redes, das seguintes formas:

- *em redes já existentes, disponíveis à frente de lotes vagos;*
- *concomitantemente à execução das redes em programas de expansão promovidos pelo organismo operador, resultante de seu planejamento;*
- *em redes implantadas em empreendimentos imobiliários comerciais novos;*
- *em redes de conjuntos habitacionais novos;*

- *em imóveis localizados em regiões atendidas, mas que necessitam de pequenos prolongamentos das redes de água e/ou de esgoto para que possam ser ligados a elas.*

Nos casos de redes já existentes e em empreendimentos imobiliários comerciais novos, considera-se que não haverá investimento a ser efetuado em redes de distribuição e coleta.

De forma a quantificar os investimentos necessários às expansões de redes ao longo dos 30 anos são estabelecidos critérios distintos em função de tratar-se de atendimento ao crescimento vegetativo, ou redes para atendimento de programas de expansão.

Para o crescimento vegetativo, expresso pela diferença de população entre anos consecutivos, definem-se os investimentos necessários em cada ano com base nos seguintes critérios:

- *10% das novas ligações de água e de esgoto em cada ano dependerão de prolongamentos, com as demais sendo implantadas em redes já existentes ou em redes de empreendimentos imobiliários privados (por conta do empreendedor) ou de interesse do Poder Público (por conta do organismo operador);*
- *Em redes existentes, assumiu-se que as ligações em lotes vagos corresponderão a 10% do total;*
- *Assumiu-se também que os empreendimentos imobiliários privados representarão 60% das novas ligações do crescimento vegetativo em 2015, decaindo linearmente para 40% em 2044;*
- *Quando necessários, os prolongamentos de água e esgoto terão em média, 25 m de extensão e serão executados em PVC 50 mm, no caso de água e com redes em PVC 150 mm no caso de esgoto. Dessas extensões, 15 m serão de responsabilidade do organismo operador do serviço, com a diferença sendo paga pelo interessado.*

No caso das redes a serem implantadas em empreendimentos imobiliários de interesse do Poder Público e em programas de expansão são estabelecidos os seguintes critérios:

- *Redes de água: Em média as extensões por diâmetro consideradas preveem 70% em PVC 50 mm, 20% em PVC 75, e 10% em PVC 100.*
- *Redes de esgoto: Para valoração do custo das redes, adota-se que 15% das extensões serão executadas no diâmetro de 200 mm e o restante em 150 mm;*
- *Ligações de água e esgotos: assume-se que, no caso de programas de expansão, 100% das novas ligações serão gratuitas, não havendo cobrança de qualquer natureza. As ligações serão completas inclusive com cavalete, hidrômetro e abrigo no caso de água, não incluindo, no entanto, a caixa de inspeção no caso de esgoto.*

Na **Tabela 4.7-9** são apresentadas as quantidades e preços unitários utilizados na elaboração do orçamento das redes secundárias de água e de esgoto. Os valores especificados já incluem a composição dos diâmetros conforme explicitado anteriormente neste item.

Nas **Tabelas 4.7-10 a 4.7-13** apresentam-se as progressões de ligações e redes de água e de esgoto ao longo do período de projeto, já considerando as possibilidades acima apontadas, incluindo os critérios aplicáveis a cada uma delas.

**Tabela 4.7-9. Quantidades e preços unitários de materiais para redes secundárias de água e esgoto**

Discriminação	DN (mm)	Preço (R\$/m)	Quantidade (m)
Rede Secundária de Distribuição de Água	50	190,00	68.701
	75	200,00	15.966
	100	270,00	8.047
<b>Total</b>		(média ponderada) = R\$ 220,00	<b>92.714</b>
Rede Coletora de Esgoto Rede Coletora	150	450,00	104.666
	200	790,00	13.008
<b>Total</b>		(média ponderada) = R\$ 500,00	<b>117.674</b>

**Tabela 4.7-10 - Número de ligações de água e investimentos correspondentes**

Ano	Ligações de água com prolongamento de rede		Ligações de água em lotes vagos		Ligações crescimento vegetativo por empreendedores		Ligações crescimento vegetativo pelo operador		Ligações expansão demanda reprimida pelo operador	
	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Investimento	Quantidade	Investimento
2015	262	R\$ 16.940,00	262	R\$ 16.940,00	262	R\$ 100.870,00	92	R\$ 35.420,00	377	R\$ 145.145,00
2016	258	R\$ 16.940,00	258	R\$ 16.940,00	258	R\$ 99.330,00	94	R\$ 36.190,00	305	R\$ 117.425,00
2017	253	R\$ 16.555,00	253	R\$ 16.555,00	253	R\$ 97.405,00	98	R\$ 37.730,00	324	R\$ 124.740,00
2018	249	R\$ 16.555,00	249	R\$ 16.555,00	249	R\$ 95.865,00	101	R\$ 38.885,00	340	R\$ 130.900,00
2019	247	R\$ 16.555,00	247	R\$ 16.555,00	247	R\$ 95.095,00	104	R\$ 40.040,00	0	R\$ 0,00
2020	240	R\$ 16.555,00	240	R\$ 16.555,00	240	R\$ 92.400,00	104	R\$ 40.040,00	10	R\$ 3.850,00
2021	209	R\$ 14.245,00	209	R\$ 14.245,00	209	R\$ 80.465,00	96	R\$ 36.960,00	0	R\$ 0,00
2022	211	R\$ 14.630,00	211	R\$ 14.630,00	211	R\$ 81.235,00	99	R\$ 38.115,00	0	R\$ 0,00
2023	209	R\$ 14.630,00	209	R\$ 14.630,00	209	R\$ 80.465,00	103	R\$ 39.655,00	0	R\$ 0,00
2024	204	R\$ 14.630,00	204	R\$ 14.630,00	204	R\$ 78.540,00	104	R\$ 40.040,00	11	R\$ 4.235,00
2025	195	R\$ 14.245,00	195	R\$ 14.245,00	195	R\$ 75.075,00	102	R\$ 39.270,00	25	R\$ 9.625,00
2026	165	R\$ 11.935,00	165	R\$ 11.935,00	165	R\$ 63.525,00	91	R\$ 35.035,00	0	R\$ 0,00
2027	163	R\$ 11.935,00	163	R\$ 11.935,00	163	R\$ 62.755,00	93	R\$ 35.805,00	0	R\$ 0,00
2028	164	R\$ 12.320,00	164	R\$ 12.320,00	164	R\$ 63.140,00	97	R\$ 37.345,00	0	R\$ 0,00
2029	157	R\$ 11.935,00	157	R\$ 11.935,00	157	R\$ 60.445,00	95	R\$ 36.575,00	13	R\$ 5.005,00
2030	146	R\$ 11.165,00	146	R\$ 11.165,00	146	R\$ 56.210,00	93	R\$ 35.805,00	31	R\$ 11.935,00
2031	98	R\$ 7.700,00	98	R\$ 7.700,00	98	R\$ 37.730,00	65	R\$ 25.025,00	0	R\$ 0,00
2032	100	R\$ 7.700,00	100	R\$ 7.700,00	100	R\$ 38.500,00	69	R\$ 26.565,00	0	R\$ 0,00
2033	97	R\$ 7.700,00	97	R\$ 7.700,00	97	R\$ 37.345,00	70	R\$ 26.950,00	0	R\$ 0,00
2034	97	R\$ 7.700,00	97	R\$ 7.700,00	97	R\$ 37.345,00	71	R\$ 27.335,00	0	R\$ 0,00
2035	97	R\$ 8.085,00	97	R\$ 8.085,00	97	R\$ 37.345,00	72	R\$ 27.720,00	0	R\$ 0,00
2036	96	R\$ 8.085,00	96	R\$ 8.085,00	96	R\$ 36.960,00	74	R\$ 28.490,00	0	R\$ 0,00
2037	95	R\$ 8.085,00	95	R\$ 8.085,00	95	R\$ 36.575,00	76	R\$ 29.260,00	0	R\$ 0,00
2038	88	R\$ 7.700,00	88	R\$ 7.700,00	88	R\$ 33.880,00	72	R\$ 27.720,00	15	R\$ 5.775,00
2039	82	R\$ 7.315,00	82	R\$ 7.315,00	82	R\$ 31.570,00	70	R\$ 26.950,00	27	R\$ 10.395,00
2040	72	R\$ 6.545,00	72	R\$ 6.545,00	72	R\$ 27.720,00	65	R\$ 25.025,00	47	R\$ 18.095,00
2041	66	R\$ 5.775,00	66	R\$ 5.775,00	66	R\$ 25.410,00	62	R\$ 23.870,00	59	R\$ 22.715,00
2042	59	R\$ 5.390,00	59	R\$ 5.390,00	59	R\$ 22.715,00	58	R\$ 22.330,00	80	R\$ 30.800,00
2043	52	R\$ 4.620,00	52	R\$ 4.620,00	52	R\$ 20.020,00	53	R\$ 20.405,00	92	R\$ 35.420,00
2044	51	R\$ 4.620,00	51	R\$ 4.620,00	51	R\$ 19.635,00	54	R\$ 20.790,00	98	R\$ 37.730,00
<b>Total</b>	<b>4.482</b>	<b>R\$ 328.790,00</b>	<b>4.482</b>	<b>R\$ 328.790,00</b>	<b>4.482</b>	<b>R\$ 1.725.570,00</b>	<b>2.497</b>	<b>R\$ 961.345,00</b>	<b>1.854</b>	<b>R\$ 713.790,00</b>
<b>TOTAL DE INVESTIMENTO EM NOVAS LIGAÇÕES DE ÁGUA – R\$ 1.675.135,00</b>										

**Tabela 4.7-11 - Extensão da rede de água e investimentos correspondentes**

Ano	Extensão de rede por prolongamento		Extensão de rede crescimento vegetativo por empreendedores privados		Extensão de rede do crescimento vegetativo pelo operador		Extensão de rede demanda reprimida pelo operador	
	m	Investimento	m	Valor	m	Investimento	m	Investimento
2015	660	R\$ 125.400,00	2.366	R\$ 520.585,27	831	R\$ 182.800,93	3.404	R\$ 749.086,43
2016	660	R\$ 125.400,00	2.325	R\$ 511.596,80	847	R\$ 186.395,73	2.749	R\$ 604.794,67
2017	645	R\$ 122.550,00	2.276	R\$ 500.661,70	882	R\$ 193.932,20	2.914	R\$ 641.163,60
2018	645	R\$ 122.550,00	2.235	R\$ 491.741,80	907	R\$ 199.461,53	3.052	R\$ 671.454,67
2019	645	R\$ 122.550,00	2.213	R\$ 486.795,83	932	R\$ 204.966,67	0	R\$ 0,00
2020	645	R\$ 122.550,00	2.146	R\$ 472.032,00	930	R\$ 204.547,20	89	R\$ 19.668,00
2021	555	R\$ 105.450,00	1.865	R\$ 410.218,23	856	R\$ 188.425,60	0	R\$ 0,00
2022	570	R\$ 108.300,00	1.879	R\$ 413.292,73	881	R\$ 193.914,60	0	R\$ 0,00
2023	570	R\$ 108.300,00	1.857	R\$ 408.532,30	915	R\$ 201.334,10	0	R\$ 0,00
2024	570	R\$ 108.300,00	1.809	R\$ 397.936,00	922	R\$ 202.869,33	97	R\$ 21.457,33
2025	555	R\$ 105.450,00	1.725	R\$ 379.593,50	903	R\$ 198.556,60	221	R\$ 48.665,83
2026	465	R\$ 88.350,00	1.457	R\$ 320.529,00	804	R\$ 176.776,60	0	R\$ 0,00
2027	465	R\$ 88.350,00	1.436	R\$ 315.986,37	819	R\$ 180.286,70	0	R\$ 0,00
2028	480	R\$ 91.200,00	1.442	R\$ 317.263,47	853	R\$ 187.649,73	0	R\$ 0,00
2029	465	R\$ 88.350,00	1.378	R\$ 303.088,50	834	R\$ 183.397,50	114	R\$ 25.096,50
2030	435	R\$ 82.650,00	1.278	R\$ 281.264,13	814	R\$ 179.161,40	271	R\$ 59.720,47
2031	300	R\$ 57.000,00	856	R\$ 188.398,47	568	R\$ 124.958,17	0	R\$ 0,00
2032	300	R\$ 57.000,00	872	R\$ 191.840,00	602	R\$ 132.369,60	0	R\$ 0,00
2033	300	R\$ 57.000,00	844	R\$ 185.693,57	609	R\$ 134.005,67	0	R\$ 0,00
2034	300	R\$ 57.000,00	842	R\$ 185.302,33	617	R\$ 135.633,67	0	R\$ 0,00
2035	315	R\$ 59.850,00	841	R\$ 184.911,10	624	R\$ 137.253,60	0	R\$ 0,00
2036	315	R\$ 59.850,00	830	R\$ 182.617,60	640	R\$ 140.767,73	0	R\$ 0,00
2037	315	R\$ 59.850,00	820	R\$ 180.332,17	656	R\$ 144.265,73	0	R\$ 0,00
2038	300	R\$ 57.000,00	758	R\$ 166.689,60	620	R\$ 136.382,40	129	R\$ 28.413,00
2039	285	R\$ 54.150,00	705	R\$ 154.993,67	601	R\$ 132.311,67	231	R\$ 51.034,50
2040	255	R\$ 48.450,00	617	R\$ 135.801,60	557	R\$ 122.598,67	402	R\$ 88.648,27
2041	225	R\$ 42.750,00	565	R\$ 124.218,60	530	R\$ 116.690,20	504	R\$ 111.043,90
2042	210	R\$ 39.900,00	504	R\$ 110.805,93	495	R\$ 108.927,87	682	R\$ 150.245,33
2043	180	R\$ 34.200,00	443	R\$ 97.449,73	451	R\$ 99.323,77	783	R\$ 172.411,07
2044	180	R\$ 34.200,00	434	R\$ 95.370,00	459	R\$ 100.980,00	833	R\$ 183.260,00
<b>Total</b>	<b>12.810</b>	<b>R\$ 2.433.900,00</b>	<b>39.616</b>	<b>R\$ 8.715.542,00</b>	<b>21.959</b>	<b>R\$ 4.830.945,17</b>	<b>16.475</b>	<b>R\$ 3.626.163,57</b>
<b>TOTAL DE INVESTIMENTO EM NOVAS REDES DE ÁGUA – R\$ 10.891.008,74</b>								

**Tabela 4.7-12 - Número de ligações de esgoto e investimentos correspondentes**

Ano	Ligações de esgoto com prolongamento de rede		Ligações de esgoto em lotes vagos		Ligações crescimento vegetativo por empreendedores		Ligações crescimento vegetativo pelo operador		Ligações expansão demanda reprimida pelo operador	
	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Investimento	Quantidade	Investimento
2015	45	R\$ 24.750,00	45	R\$ 24.750,00	268	R\$ 147.400,00	95	R\$ 52.250,00	1.253	R\$ 689.150,00
2016	45	R\$ 24.750,00	45	R\$ 24.750,00	265	R\$ 145.750,00	98	R\$ 53.900,00	1.234	R\$ 678.700,00
2017	45	R\$ 24.750,00	45	R\$ 24.750,00	261	R\$ 143.550,00	100	R\$ 55.000,00	1.277	R\$ 702.350,00
2018	44	R\$ 24.200,00	44	R\$ 24.200,00	257	R\$ 141.350,00	104	R\$ 57.200,00	1.327	R\$ 729.850,00
2019	42	R\$ 23.100,00	42	R\$ 23.100,00	240	R\$ 132.000,00	100	R\$ 55.000,00	57	R\$ 31.350,00
2020	42	R\$ 23.100,00	42	R\$ 23.100,00	235	R\$ 129.250,00	102	R\$ 56.100,00	67	R\$ 36.850,00
2021	40	R\$ 22.000,00	40	R\$ 22.000,00	225	R\$ 123.750,00	103	R\$ 56.650,00	24	R\$ 13.200,00
2022	39	R\$ 21.450,00	39	R\$ 21.450,00	217	R\$ 119.350,00	102	R\$ 56.100,00	45	R\$ 24.750,00
2023	38	R\$ 20.900,00	38	R\$ 20.900,00	207	R\$ 113.850,00	102	R\$ 56.100,00	61	R\$ 33.550,00
2024	37	R\$ 20.350,00	37	R\$ 20.350,00	198	R\$ 108.900,00	101	R\$ 55.550,00	80	R\$ 44.000,00
2025	35	R\$ 19.250,00	35	R\$ 19.250,00	189	R\$ 103.950,00	100	R\$ 55.000,00	99	R\$ 54.450,00
2026	34	R\$ 18.700,00	34	R\$ 18.700,00	178	R\$ 97.900,00	97	R\$ 53.350,00	37	R\$ 20.350,00
2027	32	R\$ 17.600,00	32	R\$ 17.600,00	168	R\$ 92.400,00	97	R\$ 53.350,00	56	R\$ 30.800,00
2028	31	R\$ 17.050,00	31	R\$ 17.050,00	159	R\$ 87.450,00	94	R\$ 51.700,00	76	R\$ 41.800,00
2029	30	R\$ 16.500,00	30	R\$ 16.500,00	150	R\$ 82.500,00	90	R\$ 49.500,00	95	R\$ 52.250,00
2030	28	R\$ 15.400,00	28	R\$ 15.400,00	139	R\$ 76.450,00	87	R\$ 47.850,00	114	R\$ 62.700,00
2031	18	R\$ 9.900,00	18	R\$ 9.900,00	88	R\$ 48.400,00	57	R\$ 31.350,00	0	R\$ 0,00
2032	17	R\$ 9.350,00	17	R\$ 9.350,00	84	R\$ 46.200,00	57	R\$ 31.350,00	0	R\$ 0,00
2033	17	R\$ 9.350,00	17	R\$ 9.350,00	83	R\$ 45.650,00	59	R\$ 32.450,00	0	R\$ 0,00
2034	18	R\$ 9.900,00	18	R\$ 9.900,00	84	R\$ 46.200,00	62	R\$ 34.100,00	0	R\$ 0,00
2035	18	R\$ 9.900,00	18	R\$ 9.900,00	83	R\$ 45.650,00	62	R\$ 34.100,00	0	R\$ 0,00
2036	18	R\$ 9.900,00	18	R\$ 9.900,00	82	R\$ 45.100,00	63	R\$ 34.650,00	0	R\$ 0,00
2037	18	R\$ 9.900,00	18	R\$ 9.900,00	83	R\$ 45.650,00	67	R\$ 36.850,00	0	R\$ 0,00
2038	18	R\$ 9.900,00	18	R\$ 9.900,00	80	R\$ 44.000,00	66	R\$ 36.300,00	6	R\$ 3.300,00
2039	16	R\$ 8.800,00	16	R\$ 8.800,00	72	R\$ 39.600,00	64	R\$ 35.200,00	17	R\$ 9.350,00
2040	15	R\$ 8.250,00	15	R\$ 8.250,00	66	R\$ 36.300,00	60	R\$ 33.000,00	32	R\$ 17.600,00
2041	14	R\$ 7.700,00	14	R\$ 7.700,00	60	R\$ 33.000,00	55	R\$ 30.250,00	47	R\$ 25.850,00
2042	12	R\$ 6.600,00	12	R\$ 6.600,00	53	R\$ 29.150,00	52	R\$ 28.600,00	63	R\$ 34.650,00
2043	11	R\$ 6.050,00	11	R\$ 6.050,00	47	R\$ 25.850,00	48	R\$ 26.400,00	76	R\$ 41.800,00
2044	11	R\$ 6.050,00	11	R\$ 6.050,00	46	R\$ 25.300,00	49	R\$ 26.950,00	80	R\$ 44.000,00
<b>Total</b>	<b>828</b>	<b>R\$ 455.400,00</b>	<b>828</b>	<b>R\$ 455.400,00</b>	<b>4.367</b>	<b>R\$ 2.401.850,00</b>	<b>2.393</b>	<b>R\$ 1.316.150,00</b>	<b>6.223</b>	<b>R\$ 3.422.650,00</b>
<b>TOTAL DE INVESTIMENTO EM NOVAS LIGAÇÕES DE ESGOTO – R\$ 4.738.800,00</b>										

**Tabela 4.7-13 - Expansão da rede de esgoto e investimentos correspondentes**

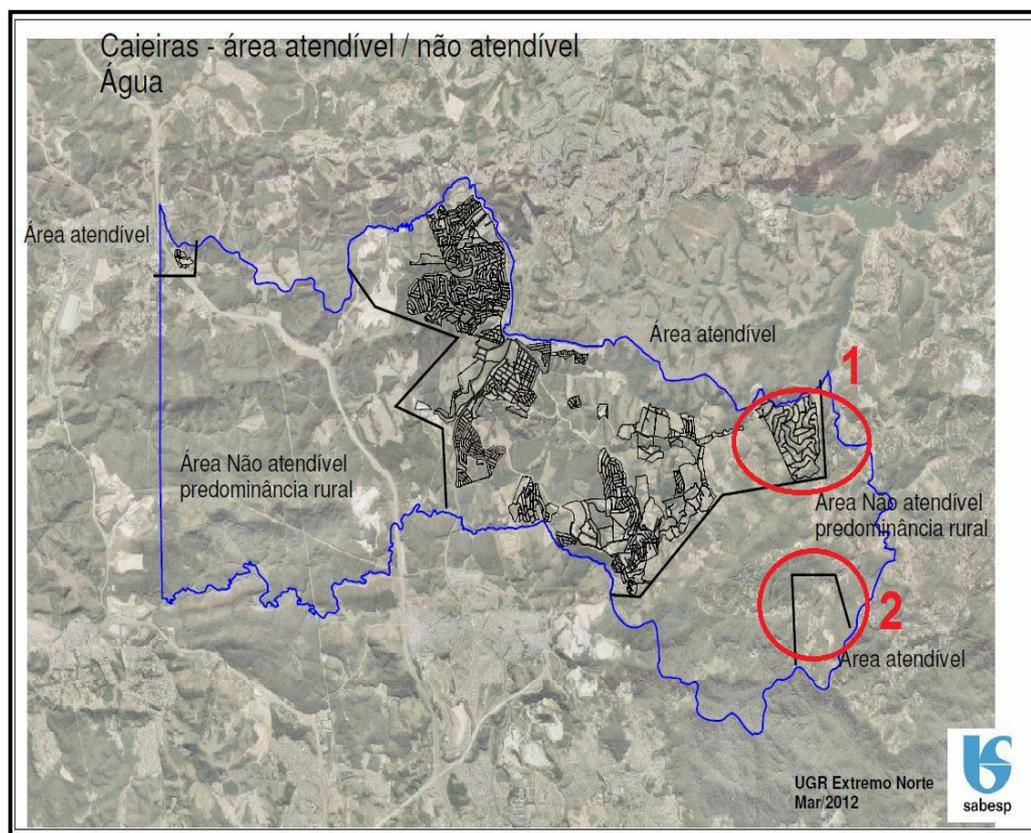
Ano	Extensão de rede por prolongamento m		Extensão de rede crescimento vegetativo por empreendedores privados		Extensão de rede do crescimento vegetativo pelo operador		Extensão de rede demanda reprimida pelo operador	
	m	Investimento	m	Valor	m	Investimento	m	Investimento
2015	675	R\$ 303.750,00	2.136	R\$ 1.183.148,35	757	R\$ 378.495,85	9.984	R\$ 4.992.160,85
2016	675	R\$ 303.750,00	2.116	R\$ 1.162.720,00	783	R\$ 391.346,65	9.855	R\$ 4.927.773,35
2017	675	R\$ 303.750,00	2.089	R\$ 1.137.867,50	801	R\$ 400.250,00	10.222	R\$ 5.111.192,50
2018	660	R\$ 297.000,00	2.062	R\$ 1.117.595,00	834	R\$ 417.213,35	10.646	R\$ 5.323.481,65
2019	630	R\$ 283.500,00	1.930	R\$ 1.106.354,15	804	R\$ 402.083,35	458	R\$ 229.187,50
2020	630	R\$ 283.500,00	1.894	R\$ 1.072.800,00	822	R\$ 411.060,00	540	R\$ 270.010,00
2021	600	R\$ 270.000,00	1.818	R\$ 932.314,15	832	R\$ 416.034,15	193	R\$ 96.940,00
2022	585	R\$ 263.250,00	1.757	R\$ 939.301,65	826	R\$ 412.930,00	364	R\$ 182.175,00
2023	570	R\$ 256.500,00	1.680	R\$ 928.482,50	828	R\$ 413.865,00	495	R\$ 247.507,50
2024	555	R\$ 249.750,00	1.610	R\$ 904.400,00	821	R\$ 410.733,35	650	R\$ 325.333,35
2025	525	R\$ 236.250,00	1.541	R\$ 862.712,50	815	R\$ 407.583,35	807	R\$ 403.507,50
2026	510	R\$ 229.500,00	1.454	R\$ 728.475,00	792	R\$ 396.245,00	302	R\$ 151.145,00
2027	480	R\$ 216.000,00	1.376	R\$ 718.150,85	794	R\$ 397.134,15	458	R\$ 229.273,35
2028	465	R\$ 209.250,00	1.305	R\$ 721.053,35	771	R\$ 385.713,35	623	R\$ 311.853,35
2029	450	R\$ 202.500,00	1.234	R\$ 688.837,50	740	R\$ 370.125,00	781	R\$ 390.687,50
2030	420	R\$ 189.000,00	1.146	R\$ 639.236,65	717	R\$ 358.585,00	939	R\$ 469.870,00
2031	270	R\$ 121.500,00	727	R\$ 428.178,35	471	R\$ 235.457,50	0	R\$ 0,00
2032	255	R\$ 114.750,00	696	R\$ 436.000,00	472	R\$ 235.980,00	0	R\$ 0,00
2033	255	R\$ 114.750,00	689	R\$ 422.030,85	490	R\$ 244.800,85	0	R\$ 0,00
2034	270	R\$ 121.500,00	699	R\$ 421.141,65	516	R\$ 257.816,65	0	R\$ 0,00
2035	270	R\$ 121.500,00	692	R\$ 420.252,50	517	R\$ 258.385,00	0	R\$ 0,00
2036	270	R\$ 121.500,00	685	R\$ 415.040,00	526	R\$ 263.130,00	0	R\$ 0,00
2037	270	R\$ 121.500,00	695	R\$ 409.845,85	561	R\$ 280.450,85	0	R\$ 0,00
2038	270	R\$ 121.500,00	671	R\$ 378.840,00	554	R\$ 276.870,00	50	R\$ 25.170,00
2039	240	R\$ 108.000,00	605	R\$ 352.258,35	538	R\$ 269.066,65	142	R\$ 71.470,85
2040	225	R\$ 101.250,00	556	R\$ 308.640,00	506	R\$ 252.800,00	269	R\$ 134.826,65
2041	210	R\$ 94.500,00	507	R\$ 282.315,00	464	R\$ 232.237,50	396	R\$ 198.457,50
2042	180	R\$ 81.000,00	449	R\$ 251.831,65	440	R\$ 220.046,65	533	R\$ 266.595,00
2043	165	R\$ 74.250,00	399	R\$ 221.476,65	407	R\$ 203.560,00	644	R\$ 322.303,35
2044	165	R\$ 74.250,00	391	R\$ 216.750,00	417	R\$ 208.250,00	680	R\$ 340.000,00
<b>Total</b>	<b>12.420</b>	<b>R\$ 5.589.000,00</b>	<b>35.606</b>	<b>R\$ 19.808.050,00</b>	<b>19.617</b>	<b>R\$ 9.808.249,20</b>	<b>50.031</b>	<b>R\$ 25.020.921,75</b>
<b>TOTAL DE INVESTIMENTO EM NOVAS REDES DE ESGOTO – R\$ 40.418.170,95</b>								

#### 4.8. DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A base inicial para o mapeamento foram os setores censitários urbanos levantados pelo Censo IBGE 2010. Desta maneira, todo o território situado na zona urbana, com exceção de possíveis áreas de proteção permanente, foi incluído na base atendível.

A delimitação da área abastecível foi feita baseando-se nos setores censitários urbanos levantados pelo Censo IBGE 2010 e observando-se as características atuais da urbanização do território. Considerou-se, também, as diretrizes do Plano Diretor do Município. Desta maneira todo o território situado na zona urbana, com exceção de possíveis áreas de proteção permanente foi incluído na base atendível.

A **Figura 4.8-1** apresenta o mapeamento das áreas atendíveis e não atendíveis para o abastecimento de água.



**Figura 4.8.1. Área atendível com abastecimento no município de Caieiras**

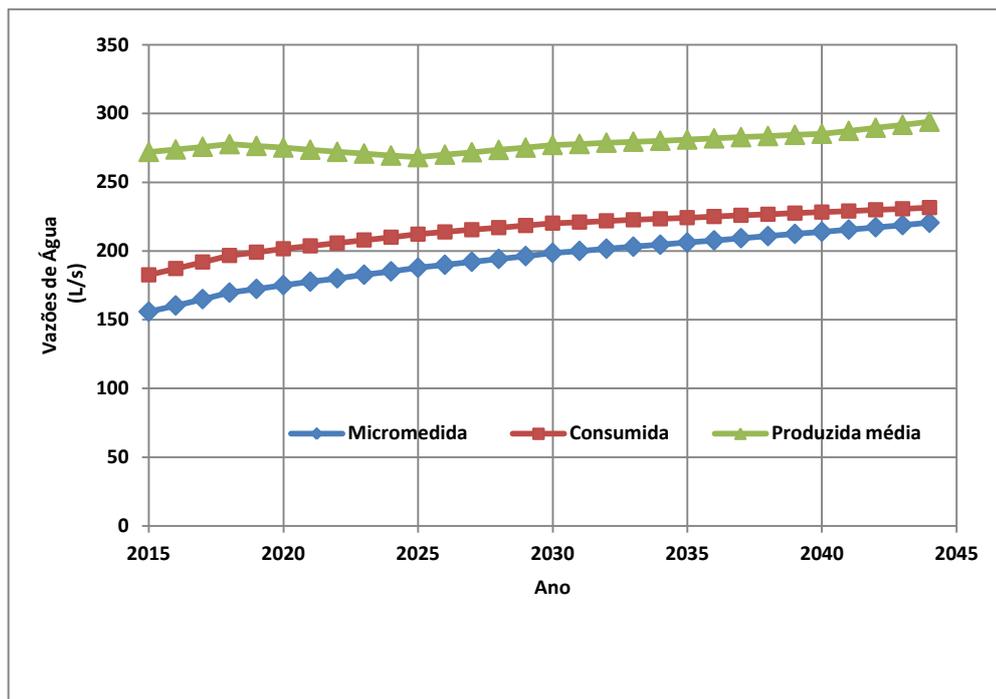
Observa-se na **Figura 4.8-1** que os bairros assinalados 1 e 2 serão abastecidos com água mas não terão coleta de esgoto. Portanto esses bairros deverão ter a coleta e tratamento de esgoto individualizado. Sugere-se para esses bairros o uso de fossas sépticas como tratamento do esgoto.

#### 4.8.1. Projeção das demandas futuras

A partir da evolução populacional proposta e dos parâmetros assumidos nas seções anteriores obtêm-se as vazões constantes da **Tabela 4.8-1**. O gráfico da **Figuras 4.8-2** mostra o comportamento previsto para essas vazões.

**Tabela 4.8-1. Vazões requeridas de água**

Ano	Qmédio medido (l/s)	Qmédio consum (l/s)	Índice de perdas totais	Q médio diário produzido (l/s)	Volume de reservação necessário (m³)
2014	-	-	44,00%	-	
2015	156	183	42,73%	272	9.151
2016	160	187	41,46%	274	9.236
2017	165	192	40,18%	276	9.326
2018	170	197	38,91%	278	9.416
2019	172	199	37,64%	276	9.396
2020	175	202	36,36%	275	9.380
2021	178	204	35,09%	274	9.349
2022	180	206	33,82%	272	9.319
2023	183	208	32,55%	271	9.299
2024	185	210	31,27%	269	9.272
2025	188	212	30,00%	268	9.256
2026	190	214	29,67%	270	9.319
2027	192	215	29,33%	272	9.381
2028	194	217	29,00%	274	9.441
2029	196	219	28,67%	275	9.500
2030	199	220	28,33%	277	9.568
2031	200	221	28,00%	278	9.594
2032	202	222	27,67%	279	9.628
2033	203	223	27,33%	280	9.654
2034	205	223	27,00%	280	9.679
2035	206	224	26,67%	281	9.710
2036	208	225	26,33%	282	9.740
2037	209	226	26,00%	283	9.773
2038	211	227	25,67%	284	9.801
2039	212	228	25,33%	285	9.832
2040	214	228	25,00%	285	9.861
2041	216	229	25,00%	287	9.927
2042	217	230	25,00%	290	9.999
2043	219	231	25,00%	292	10.065
2044	221	232	25,00%	294	10.136



**Figura 4.8.2. Vazões de água**

#### 4.8.2. Sistema de abastecimento de água proposto

Para o abastecimento de água do município de Caieiras é proposto o sistema de reservação e distribuição primária conforme apresentado na **Figura 4.8-3**.

Com objetivo de proporcionar maior autonomia e flexibilidade no abastecimento de água, indica-se a construção de reservatórios independentes do sistema Perus, fazendo-se uma derivação na adutora que alimenta o extremo norte. O local indicado para construção desses reservatórios é o parque industrial

Assim, o sistema de abastecimento foi dividido em dois setores de distribuição, um com distribuição a partir do Centro de Reservação Caieiras que corresponde a 60% do abastecimento do município e os 40% restante da população receberão água dos reservatórios situados no parque industrial.

O bairro da Calcarea será abastecido pelo sistema produtor de Cajamar através do *booster* Jardim Maria Luiza.

A **Tabela 4.8-2** apresenta os diâmetros e extensão da rede primária de abastecimento de água.

**Tabela 4.8-2. Diâmetros e extensão da rede primária de abastecimento**

Diâmetro (mm)	Extensão (m)
100	2.498
150	14.180
200	24.097
250	7.462
300	4.567
400	1.724
500	1.043

Está prevista a construção de um novo reservatório no parque industrial para atender à demanda dos bairros Vila Rosina, Sítio Aparecida e Laranjeiras com capacidade de 2.500 m<sup>3</sup>. Ressalta-se, no entanto, que haverá necessidade de construção de mais reservatórios no município para atendimento da demanda de água contemplando o período de projeto. Considerando o novo reservatório no parque industrial, Caieiras estará reservando 7.500 m<sup>3</sup> e para 2044 a demanda será de 10.136 m<sup>3</sup>.

Levando em conta o crescimento populacional de Caieiras e a atual distribuição de água, recomenda-se a ampliação do Centro de Reservação Caieiras em 1.000 m<sup>3</sup> e o restante 1.500 m<sup>3</sup> seja para atendimento dos setores Vila Rosina, Laranjeiras e Morro Grande que apresentam, segundo o estudo, maior tendência de crescimento e consolidação.

#### **4.8.2.1. Considerações sobre o Arranjo Atual do Abastecimento de água no extremo Norte**

O Sistema Adutor Metropolitano que transporta água potável desde os sistemas de produção até as áreas de distribuição na Região Metropolitana de São Paulo foi concebido em perspectiva de integração, em face da impossibilidade de vinculação de cada município a mananciais exclusivos. Assim, o sistema integrado permite conduzir água potável de todos os sistemas de produção possíveis a todos os municípios. Tal arranjo é inevitável e resulta óbvio.

Entretanto, uma peculiaridade geográfica muito especial do Sistema Cantareira faz com que essa concepção produza uma situação antieconômica evitável, quando se considera o abastecimento de Caieiras, Franco da Rocha e Francisco Morato. As águas dos mananciais do Sistema Cantareira são conduzidas por meio de barramentos e túneis até a represa Paiva Castro (localizada em Franco da Rocha), de onde são bombeadas para a Represa Águas Claras com elevação de cerca de 100 m e daí encaminhadas para a Estação de

Tratamento de Água do Guaraú. Daí a água potável é conduzida pelo Sistema Adutor Metropolitano até as áreas de distribuição na RMSP, incluindo os municípios de Caieiras, Franco da Rocha e Francisco Morato.

A distância do Reservatório Paiva Castro até o Reservatório Caieiras é de ~8 km (Google Earth). O percurso da água desde esse reservatório, passando pela elevação na Estação Elevatória de Santa Inês, pela Estação de Tratamento de Água do Guaraú, sendo posteriormente conduzida até o Reservatório do Jaraguá e daí até o Reservatório Caieiras é de ~35 km (Google Earth). Esse percurso inclui duas grandes elevações da água, a primeira na Elevatória de Santa Inês e a segunda na Elevatória do Jardim Damasceno. Grande quantidade de energia é gasta para vencer os desníveis geométricos apontados, bem como para compensar a perda de carga decorrente do longo percurso.

A partir do Reservatório do Jaraguá em São Paulo, a água é transportada em adutora por gravidade, com distribuição em marcha para vários reservatórios, alcançando os municípios de Caieiras, Franco da Rocha e Francisco Morato. Nestes, diversas estações elevatórias locais são utilizadas para alcançar todas as respectivas áreas de distribuição.

Uma situação antieconômica decorre do cotejo entre o arranjo descrito e a possibilidade de construção de uma estação de tratamento de água específica para atender aos três municípios, derivando água bruta diretamente do Reservatório Paiva Castro, evitando-se, dessa forma, não apenas as duas grandes elevações referidas, como também o longo percurso da água.

Cálculos preliminares indicam a grande economicidade que tal alternativa oferece em relação ao arranjo atual. Portanto recomenda-se que sejam aprofundados os estudos relativos a essa alternativa.

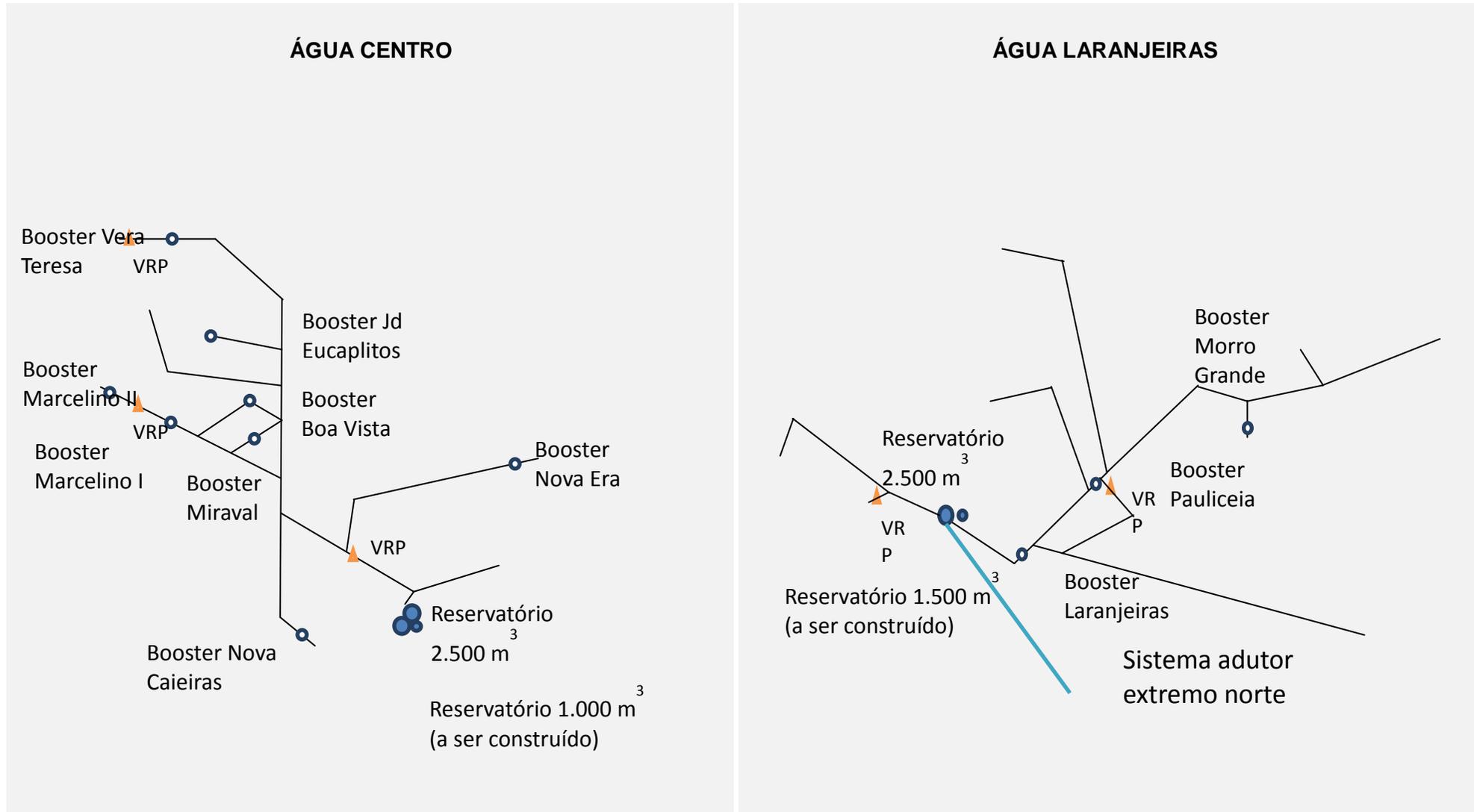


Figura 4.8.3. Esquema do sistema de abastecimento de água proposto

### **4.8.3. Programas, metas e ações**

A perfeita definição dos planos, programas, projetos e processos que consubstanciam o PMAE de Caieiras somente se concretiza a partir do detalhamento que a Sabesp deverá fazer, para demonstrar a forma como irá atender às metas de prestação de serviço adequado. Assim, o operador dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário terá ampla liberdade para planejar os MEIOS pelos quais irá cumprir os FINS do planejamento de que trata o PMAE. Isso se coaduna perfeitamente com os conceitos básicos da Lei Federal N.º 8.987/1995, que define a concessão como modalidade que se realiza "por conta e risco" do concessionário.

Uma vez detalhados, pela Sabesp, os cronogramas físico-financeiros pelos quais ela cumprirá as metas do PMAE, os planos, programas, projetos e processos que assim cronogramados ficarão plenamente definidos e serão encaminhados, pela Prefeitura Municipal de Caieiras para a Arsesp, para que ela então possa realizar suas funções de fiscalização e regulação de modo perfeitamente objetivo. Os instrumentos para tanto necessários foram apresentados no PMR.

Isto posto, a relação apresentada a seguir constitui apenas a primeira versão dos planos, programas, projetos e processos, a partir do ponto de vista inicial da PM de Caieiras. Nesse contexto, tal relação se configura apenas como uma plataforma de planejamento sobre a qual a Sabesp organizará os seus elementos homólogos.

#### **4.8.3.1. Processo de gestão do serviço de água e esgoto**

- a) Projeto de elaboração de manuais de manutenção de equipamentos e instalações
- b) Programa de implantação da rede de comunicação de dados corporativos
- c) Programa de integração dos sistemas comercial, ERP, GIS e de supervisão e controle das unidades operacionais
- d) Programa de gestão e melhoria da eficiência energética dos sistemas eletromecânicos dos sistemas de abastecimento de água
- e) Projeto de implementação do sistema de gestão do PMAE (execução, acompanhamento, revisão e divulgação)
- f) Projeto de implementação do IESAP - Índice de Eficiência na Prestação dos Serviços e Atendimento ao Público

- g) Projeto de implementação do IACS - Índice de Adequação do Sistema de Comercialização dos Serviços
- h) Projeto de revisão das especificações técnicas de qualidade e procedimentos de realização de serviços em redes e ligações de água e de esgoto e recomposição de pavimentos
- i) Projeto de contratação de empresa especializada para a elaboração do plano de enfrentamento de emergências e contingências incidente sobre os sistemas e serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de caieiras

#### **4.8.3.2. Processo de Produção de Água Potável**

- a) Projeto de construção do Sistema Regional de Produção de Água Potável - Caieiras, Franco da Rocha e Francisco Morato
- b) Programa de reforma e atualização tecnológica de todas as unidades eletromecânicas dos sistemas de produção de água potável destinados a Caieiras

#### **4.8.3.3. Processo de transporte e distribuição de água potável**

- a) Projeto de construção das unidades de subadução, rede primária e reservatórios de caieiras
- b) Programa de cadastramento das adutoras de água tratada que atendem a Caieiras
- c) Programa de monitoramento das variáveis físicas e funcionais das adutoras de água tratada que atendem a Caieiras
- d) Programa de reforma e atualização tecnológica de todas as unidades eletromecânicas do sistema de transporte e distribuição de água potável
- e) Projeto de setorização da rede de distribuição
- f) Projeto de implantação da pitometria
- g) Projeto de desenvolvimento da macromedição
- h) Programa de controle de perdas físicas
- i) Projeto de implementação de distritos pitométricos
- j) Projeto de georreferenciamento da rede de distribuição
- k) Projeto de cadastramento da rede de distribuição
- l) Programa de substituição de hidrômetros
- m) Programa de substituição de cavaletes
- n) Programa de renovação de redes de distribuição
- o) Programa de renovação de ramais prediais de água

- p) Programa de implantação de medidores de pressão na rede de distribuição e de nível de água em reservatórios
- q) Programa de monitoramento e controle de qualidade de água na rede de distribuição
- r) Projeto de elaboração de manuais de operação e manutenção da rede de distribuição
- s) Projeto de implementação do IQA - Índice de Qualidade da Água da água distribuída
- t) Projeto de implementação do ICA - Índice de Continuidade do Abastecimento
- u) Projeto de implementação do CBA - Índice de Cobertura da Rede de Distribuição de Água
- v) Programa de ampliação da rede de distribuição e execução de novas ligações de água

#### **4.8.3.4. Ações para a institucionalização da política municipal de saneamento básico no concernente ao abastecimento de água e esgotamento sanitário**

- a) Avaliação e aprovação, no âmbito da administração pública de caieiras, das propostas apresentadas nos documentos PMR, PMAE/2014 e EVEF
- b) Definição, no âmbito da administração pública de caieiras, do Marco Regulatório do Saneamento Básico Municipal
- c) Elaboração, no âmbito da administração pública de caieiras, do Projeto de Lei da Política Municipal de Saneamento Básico
- d) Realização de audiência pública sobre os elementos acima e disponibilização dos mesmos na internet para consulta pública
- e) Formalização da Política Municipal de Saneamento Básico mediante aprovação da Lei Municipal correspondente
- f) Aprovação, por meio de Decreto(s) Municipal(is), do Marco Regulatório do Saneamento Básico Municipal.
- g) Revisão do atual contrato de programa com a SABESP, à luz do PMAE-2014
- h) Revisão do atual contrato de delegação da regulação com a ARSESP

#### **4.8.4. Ações de Emergência e Contingência: Abastecimento de Água**

A lei 11.445/07 inclui na abrangência mínima do plano de saneamento básico as ações para emergências e contingências (art. 19, IV). O PMGIAE contemplou esse requisito, e o Plano de Contingências então apresentado é mantido nesta revisão.

A iniciativa das ações de emergência e contingência são de responsabilidade da concessionária dos serviços. O Plano de Contingência descreve as estruturas disponíveis e estabelece as formas de atuação de caráter preventivo e corretivo que objetivam elevar o grau de segurança e a continuidade operacional, duas das condições indispensáveis à prestação de serviço adequado.

Na operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água dos municípios operados pela SABESP são utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramentos das condições físicas das instalações e dos equipamentos visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, a concessionária dispõe de estruturas de apoio com mão de obra, materiais, equipamentos e oficinas localizados em outras unidades da empresa como das diversas Unidades de Negócio do interior, litoral e da região metropolitana de São Paulo, das superintendências de Manutenção Estratégica, de Gestão de Empreendimentos, de Gestão de Projetos Especiais e do Departamento de Controle de Qualidade da Diretoria de Tecnologia e Planejamento, das superintendências de Gestão de Empreendimentos e de Desenvolvimento Operacional da Diretoria de Sistemas Regionais, e de áreas de suporte como as superintendências de Comunicação, Marketing, Suprimentos e Tecnologia da Informação, dentre outras.

No caso dos serviços de abastecimento de água foram identificados os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Para outras ocorrências, que porventura venham a surgir, cabe à SABESP promover a elaboração de novos planos de atuação.

A **Tabela 4.8-3** elenca, para os serviços de abastecimento de água, ocorrências emergenciais mais previsíveis, suas possíveis origens e as ações de contingência demandadas.

**Tabela 4.8-3. Ações para emergências e contingências: abastecimento de água**

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES DE CONTINGÊNCIA
Falta d'água generalizada.	<input type="checkbox"/> Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas. <input type="checkbox"/> Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta. <input type="checkbox"/> Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de	<input type="checkbox"/> Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência. <input type="checkbox"/> Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. <input type="checkbox"/> Comunicação à Polícia. <input type="checkbox"/> Deslocamento de frota grande de caminhões tanque. <input type="checkbox"/> Controle da água disponível em

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES DE CONTINGÊNCIA
	água. <input type="checkbox"/> Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água. <input type="checkbox"/> Qualidade inadequada de águas mananciais. <input type="checkbox"/> Vandalismo.	reservatórios. <input type="checkbox"/> Reparo das instalações danificadas. <input type="checkbox"/> Implementação do Plano de Ação. <input type="checkbox"/> Implementação de rodízio de abastecimento.
Falta d'água parcial ou localizada.	<input type="checkbox"/> Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem. <input type="checkbox"/> Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água. <input type="checkbox"/> Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição. <input type="checkbox"/> Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada. <input type="checkbox"/> Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada. <input type="checkbox"/> Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada. <input type="checkbox"/> Vandalismo	<input type="checkbox"/> Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência. <input type="checkbox"/> Comunicação à população / instituições / autoridades. <input type="checkbox"/> Comunicação à Polícia. <input type="checkbox"/> Deslocamento de frota de caminhões tanque. <input type="checkbox"/> Reparo das instalações danificadas. <input type="checkbox"/> Transferência de água entre setores de abastecimento.

#### 4.8.5. Medidas de não engenharia para minimização do consumo de água

As medidas incidentes sobre a demanda de água potável (reuso, captação de água de chuva, conscientização da população, uso consciente, adequação de torneiras, controle de vazamentos etc) referem-se ao tema genericamente entendido como "gestão da demanda". Uma abordagem racional do abastecimento de água potável requer equilíbrio entre a gestão da demanda e a gestão da oferta. Em geral, até pelas modalidades institucionais de prestação dos serviços de água e esgoto pouco estimuladas com relação ao requisito da eficiência, os esforços se concentram nas ações destinadas a prover o produto em quantidade e qualidade compatíveis com o regime de consumo. Este, em geral, não desperta grande motivação por parte dos operadores, mesmo porque existe um interesse velado em vender a maior quantidade do produto, em ótica apenas financeira.

A motivação pela gestão da demanda emerge em situações de escassez, como a que ocorre neste momento na RMSP. Duas vertentes se destacam como possibilidades de atuar na redução da demanda.

A primeira se concentra na realização de campanhas junto aos usuários, destinadas a estimulá-los a reduzir o consumo mediante a adoção de práticas que propiciem tal resultado. Nesse sentido surgem então diversas propostas, como as acima arroladas.

A segunda, de grande impacto quanto ao alcance dos objetivos, é a modificação da matriz tarifária, elevando a progressividade das tarifas de modo a estimular, pela via econômico-financeira, a redução de consumo pretendida.

Importa analisar como cada uma dessas duas alternativas afeta a população.

Na primeira, todos os usuários são atingidos pelas campanhas, enquanto na segunda apenas os usuários que consomem mais água são afetados.

Os dados de histogramas de consumo na RMSP revelam que 39% das contas de água/esgoto pertencem à categoria residencial, com consumo até 10 m<sup>3</sup>/mês. Trata-se exatamente da população de baixo poder aquisitivo, geralmente assentada na periferia, refletindo a enorme desigualdade na distribuição de renda que caracteriza nosso País. Admitindo-se uma ocupação de 3,5 hab/res nessa região, e considerando a média dos histogramas, de 6,3 m<sup>3</sup>/mês na faixa de zero a 10 m<sup>3</sup>/mês, resulta uma quota per capita média de 60 L/habxdia nessa faixa.

Portanto, infere-se que cerca de 8 milhões de habitantes da periferia da RMSP consomem bem abaixo do valor mínimo recomendado pela OMS, de 110 L/habxdia.

Diante dessa constatação, é essencial que se desenvolva a consciência sobre que tipo de medida não-estrutural se pretende, com o objetivo de reduzir o consumo de água potável, especialmente no momento crítico que se vive. As medidas tipo campanha de conscientização incidem sobre toda a população, enquanto que o aumento das tarifas para consumos superiores a 10 m<sup>3</sup>/mês impacta apenas e exatamente a parcela da mesma que gasta mais água porque tem nível socioeconômico para fazê-lo, o que propicia um sem número de motivos para negligenciar o uso da mesma, configurando o indesejável desperdício.

A forma como as autoridades estaduais têm atuado na redução do consumo se vale de campanhas comportamentais, bônus para redução de consumos e multas para desperdícios em situações de flagrante, tudo isso acompanhado de redução controlada da pressão por meio de válvulas redutoras onde isso é possível (com água disponível) e simplesmente interrupção do abastecimento onde a redução controlada não é viável. Esta última medida atinge exatamente a parcela mais desfavorecida da população, deixando-a sem água por muitas horas por dia.

Assim, destaca-se como muito mais racional e justa a medida de incremento da progressividade das tarifas acima de 10 m<sup>3</sup>/mês. Por meio dela quem costuma desperdiçar terá bons motivos para deixar de fazê-lo e quem já gasta abaixo dos padrões mínimos de segurança sanitária pode ao menos se manter nesse nível, não fazendo nenhum sentido convocar essa parcela da população para participar do movimento, piorando ainda mais sua condição.

Não é difícil perceber que "reuso, captação de água de chuva, conscientização da população, uso consciente, adequação de torneiras, controle de vazamentos etc" são certamente viabilizados "no atacado" e sem campanha com a elevação da progressividade tarifária, em face do impacto direto nos bolsos dos perdulários. Por outro lado, essas medidas irão ocorrer apenas onde é justo que ocorram, isentando os menos favorecidos de todos os ônus que as mesmas implicam. Vale lembrar que tais medidas requerem um acompanhamento rigoroso em sua implementação, em face das oportunidades de exposição que algumas delas propiciam para a proliferação de doenças (como a dengue) caso não sejam adequadamente executadas.

Claro está que aumentar a progressividade tarifária é polemica embora seja a mais eficaz e justa.

Estas considerações são aqui apresentadas como base para tomada de decisão quanto à legítima preocupação das autoridades de Caieiras com relação à gestão da demanda em momento de escassez de água potável.

Será incluído no PMSB um Projeto para que campanhas de conscientização (aliás já adotadas pela Sabesp) sejam ampliadas e que se avalie a maior taxação para os grandes consumidores usuários.

A proposta de aumento da progressividade tarifária poderia ser levada ao Governo do Estado, por meio do Comitê de Crise Hídrica instituído pelo Decreto N.º 61.111 de 04/02/2015, a partir do qual a Arsesp poderia ser encarregada de desenvolver os estudos necessários à sua implementação

#### **4.9. DO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

A base inicial para o mapeamento da área atendível foram os setores censitários urbanos levantados pelo Censo IBGE 2010. Desta maneira, todo o território situado na zona urbana, com exceção de possíveis áreas de proteção permanente, foi incluído na base atendível.

A delimitação da área abastecível foi feita baseando-se nos setores censitários urbanos levantados pelo Censo IBGE 2010 e observando-se as características atuais da urbanização do território. Considerou-se, também, as diretrizes do Plano Diretor do Município. Desta maneira todo o território situado na zona urbana, com exceção de possíveis áreas de proteção permanente foi incluído na base atendível.

A **Figura 4.6-3** do plano apresenta o mapeamento das áreas atendíveis e não atendíveis para a coleta do esgoto.

#### **4.9.1. Projeção das demandas futuras**

A partir da evolução populacional proposta e dos parâmetros assumidos obtêm-se as vazões de esgoto constantes da **Tabela 4.9-1**. A geração de esgotos no período de projeto foi obtida a partir do histograma de consumo dos doze meses de 2012, considerando a evolução proposta para o índice de perdas comerciais e assumindo-se as mesmas hipóteses adotadas no caso da água. O gráfico da **Figura 4.9-1** mostra o comportamento previsto para essas vazões.

**Tabela 4.9-1. Vazões de esgoto**

Ano	Incremento da rede col (m)	Extens Rede de Esgoto (m)	Taxa de infiltr (L/sxkm)	Coef de retorn de esgoto	Índice de perdas comércs (%)	Q infiltr (L/s)	Q esgoto micromed (L/s)	Q méd diário s/infil (L/s)	Q méd diário colet (L/s)
2014	-	159.121	-	-	17,60%	-	-	-	-
2015	13.234	172.355	0,15	80,00%	17,18%	26	126	118	144
2016	13.032	185.387	0,15	80,00%	16,76%	28	136	127	155
2017	13.349	198.736	0,15	80,00%	16,34%	30	146	136	166
2018	13.723	212.459	0,15	80,00%	15,92%	32	156	145	177
2019	3.790	216.250	0,15	80,00%	15,50%	33	159	147	180
2020	3.863	220.113	0,15	80,00%	15,08%	33	162	149	183
2021	3.427	223.540	0,15	80,00%	14,66%	34	165	151	185
2022	3.492	227.032	0,15	80,00%	14,24%	34	168	154	188
2023	3.556	230.588	0,15	80,00%	13,82%	35	171	156	190
2024	3.605	234.193	0,15	80,00%	13,40%	35	174	158	193
2025	3.672	237.865	0,15	80,00%	12,98%	36	177	160	196
2026	3.051	240.916	0,15	80,00%	12,56%	36	179	162	198
2027	3.084	244.000	0,15	80,00%	12,14%	37	182	163	200
2028	3.132	247.132	0,15	80,00%	11,72%	37	185	165	202
2029	3.197	250.329	0,15	80,00%	11,30%	38	187	167	205
2030	3.214	253.543	0,15	80,00%	10,88%	38	190	169	207
2031	1.445	254.988	0,15	80,00%	10,46%	39	191	169	208
2032	1.422	256.411	0,15	80,00%	10,04%	39	193	170	209
2033	1.425	257.836	0,15	80,00%	9,62%	39	194	170	209
2034	1.476	259.312	0,15	80,00%	9,20%	39	196	171	210
2035	1.455	260.767	0,15	80,00%	8,78%	39	197	172	211
2036	1.498	262.265	0,15	80,00%	8,36%	40	199	172	212
2037	1.501	263.765	0,15	80,00%	7,94%	40	200	173	213
2038	1.537	265.302	0,15	80,00%	7,52%	40	202	174	214
2039	1.535	266.837	0,15	80,00%	7,10%	40	203	174	214
2040	1.548	268.385	0,15	80,00%	6,68%	41	205	175	215
2041	1.578	269.963	0,15	80,00%	6,26%	41	206	175	216
2042	1.602	271.565	0,15	80,00%	5,84%	41	208	176	217
2043	1.598	273.163	0,15	80,00%	5,42%	41	209	177	218
2044	1.644	274.807	0,15	80,00%	5,00%	42	211	177	219

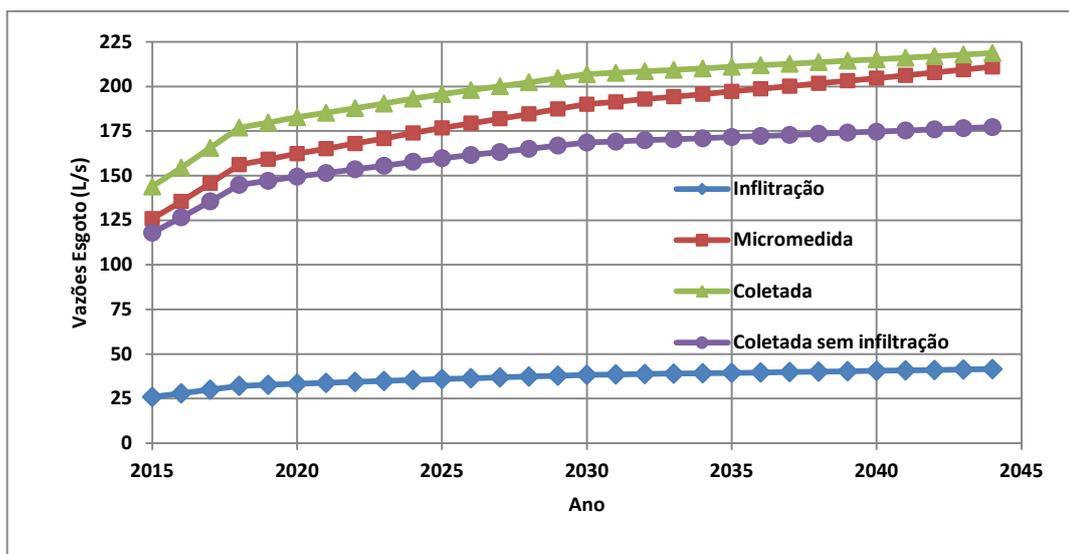


Figura 4.9.1. Vazões de esgoto

#### 4.9.2. Sistema de Esgotamento Sanitário Proposto

A coleta do esgoto gerado pela população do município de Caieiras se realiza em consonância com o traçado de coletores troncos e interceptores, conforme apresentado na **Figura 4.9-2**, compatível com a proposta Sabesp (**Figura 4.9-3**). A divisão do tratamento de esgoto em dois subsistemas (sistema Caieiras e sistema Laranjeiras), bem como a localização das ETE's são mantidas conforme proposta da Sabesp.

A **Tabela 4.9-2** apresenta a extensão e o diâmetro dos coletores troncos e dos interceptores propostos para o Sistema Caieiras. Os valores obtidos são compatíveis com os homólogos propostos pela Sabesp, apenas com dimensões menores por se referirem exclusivamente a Caieiras.

Tabela 4.9-2. Extensão, vazão inicial e final, declividade e diâmetro dos coletores e interceptores do Sistema Caieiras

SETOR	TRECHO	EXTENSÃO (m)	VAZÃO	VAZÃO	DECLIV	DIÂMETRO (mm)
			inicial	final	COLET.	
			(l/s)	(l/s)	(m/m)	
Vera Tereza	CT-1	289	14,21	16,81	0,003	250
	I-1	386	29,26	34,58	0,002	300
	I-2	3178	55,35	63,00	0,001	400
	CT-2	251	4,21	4,80	0,005	150
Serpa	I-3	1081	12,15	13,89	0,003	200
	I-4	77	67,50	76,89	0,001	500
	I-5	750	11,55	13,28	0,003	200

SETOR	TRECHO	EXTENSÃO (m)	VAZÃO	VAZÃO	DECLIV	DIÂMETRO (mm)
	I-6	2152	31,59	35,85	0,002	300
	I-7	1907	141,11	151,09	0,001	600
<b>Nova Era</b>	I-8	2172	22,10	25,10	0,002	300
<b>Vera Tereza, Serpa e Nova Era</b>	I-9	232	163,21	176,19	0,001	700
<b>Morro Grande</b>	I-10	431	13,70	15,50	0,003	250
	I-11	3009	21,50	24,50	0,002	250
<b>Centro</b>	I-12	622	0,52	0,60	0,012	150
	I-13	1794	26,81	29,75	0,002	300
	I-14	242	193,43	217,49	0,001	700
<b>Nova Caieiras</b>	CT-3	1281	5,23	5,91	0,004	150
	CT-4	705	8,03	9,18	0,003	200
SETOR	TRECHO	EXTENSÃO (m)	VAZÃO	VAZÃO	DECLIV	DIÂMETRO (mm)
<b>Centro e Nova Caieiras</b>	I-15	1707	19,65	21,56	0,002	250
<b>Total vazão esgoto ETE</b>			213	239		
<b>Vazão média = 140 l/s</b>						

A **Tabela 4.9-3** apresenta a extensão e o diâmetro dos coletores troncos e dos interceptores propostos para o Sistema Laranjeiras, valendo as mesmas considerações feitas no caso do Sistema Caieiras.

**Tabela 4.9-3 - Extensão, vazão inicial e final, declividade e diâmetro dos coletores e interceptores do Sistema Laranjeiras**

SETOR	TRECHO	EXTENSÃO (m)	VAZÃO	VAZÃO	DECLIV	DIÂMETRO (mm)
			inicial (l/s)	final (l/s)	COLET. (m/m)	
<b>Morro Grande</b>	I-16	231	4,70	5,60	0,004	150
<b>Laranjeiras</b>	I-17	285	4,00	4,50	0,005	150
	I-18	733	16,58	19,25	0,002	250
	I-19	876	7,00	9,00	0,004	200
	I-20	1023	27,58	31,75	0,002	300
	CT-5	259	2,35	2,69	0,006	150
	I-21	1977	30,57	34,72	0,002	300
	I-22	716	62,85	66,47	0,001	400
<b>Vila Rosina</b>	I-23	891	12,99	14,87	0,003	200
	I-24	338	6,36	7,35	0,004	150
	I-25	309	23,05	26,22	0,002	300
<b>Laranjeiras</b>	I-26	1345	4,23	4,84	0,005	150
<b>Vila Rosina e Laranjeiras</b>	I-27	703	7,48	8,56	0,003	200
<b>Laranjeiras</b>	I-28	1275	30,53	34,78	0,002	300
	I-29	958	38,05	43,39	0,002	400
<b>Total vazão esgoto ETE</b>			101	110		
<b>Vazão média = 64 l/s</b>						

No Sistema Caieiras, a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) está sendo implantada em área próxima ao bairro Vila São João e empregará processo anaeróbio-aeróbio, com o reator anaeróbio de fluxo ascendente (sigla em inglês: UASB), seguido de sistema de lodos ativados convencional.

Em sua configuração final, a ETE deverá ter quatro módulos e capacidade nominal de 400 l/s (vazão média), correspondente a uma população de aproximadamente 130.617 habitantes. A princípio, na 1ª etapa de obras, a ETE será composta de dois módulos de tratamento com capacidade de 200 l/s. O efluente tratado será lançado no Rio Juqueri. No Diagnóstico (**item 4.6**), apresentam-se detalhes sobre a ETE Caieiras.

No Sistema Laranjeiras, a ETE deverá ser implantada no bairro Portal das Laranjeiras e empregará processo de lodos ativados, na modalidade aeração prolongada.

Em sua configuração final a ETE deverá ter três módulos, com capacidade nominal de 120 l/s (vazão média), correspondente a uma população de aproximadamente 43.505 habitantes. A princípio, na 1ª etapa de obras, a ETE será composta de dois módulos de tratamento com capacidade de 80 l/s. O efluente tratado será lançado no Ribeirão Cavalheiro. No Diagnóstico (**item 4.6**) apresentam-se informações detalhadas sobre o projeto da ETE Laranjeiras.

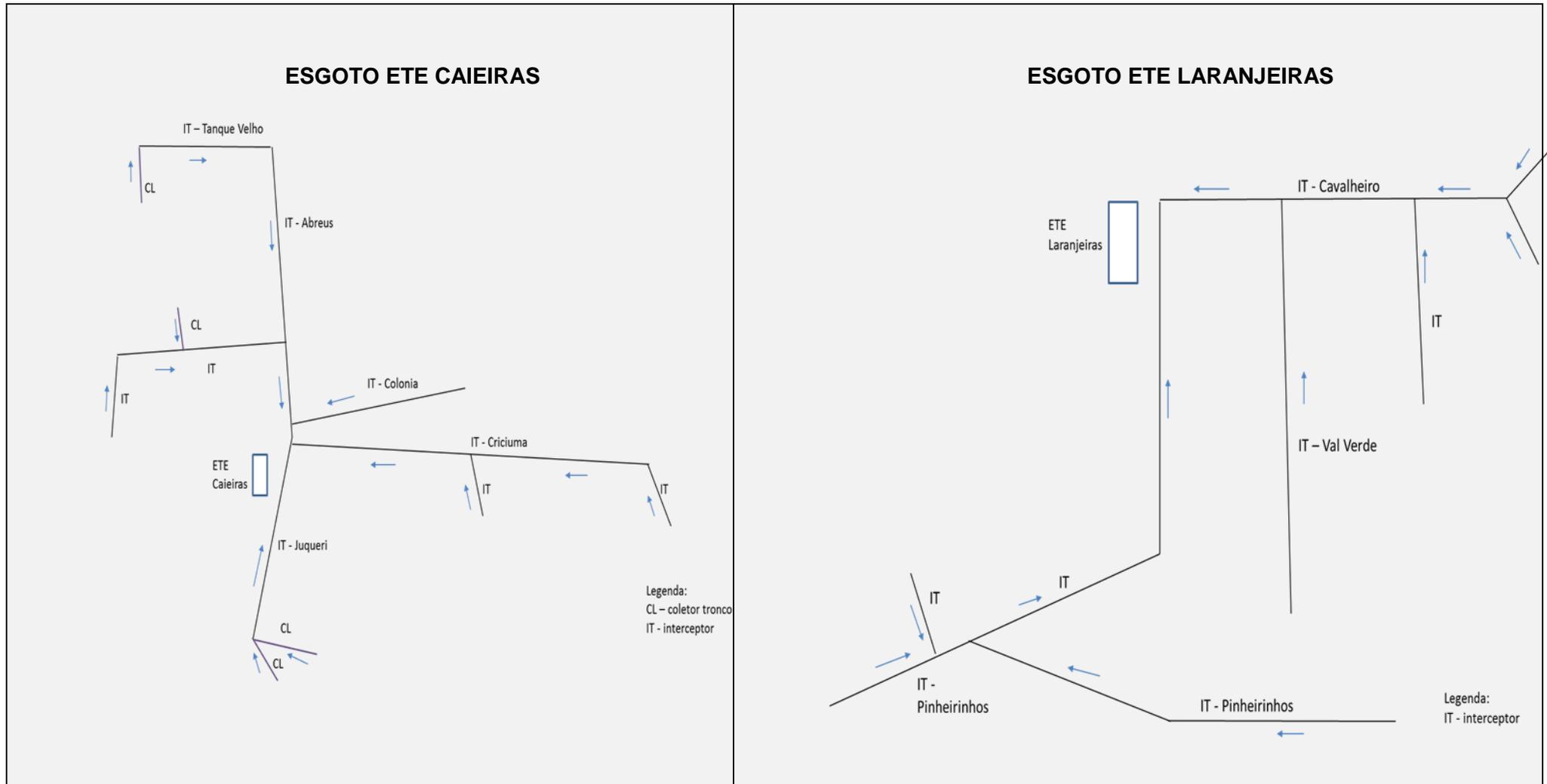


Figura 4.9.2. Concepção dos coletores troncos e interceptores de esgoto para o município de Caieiras

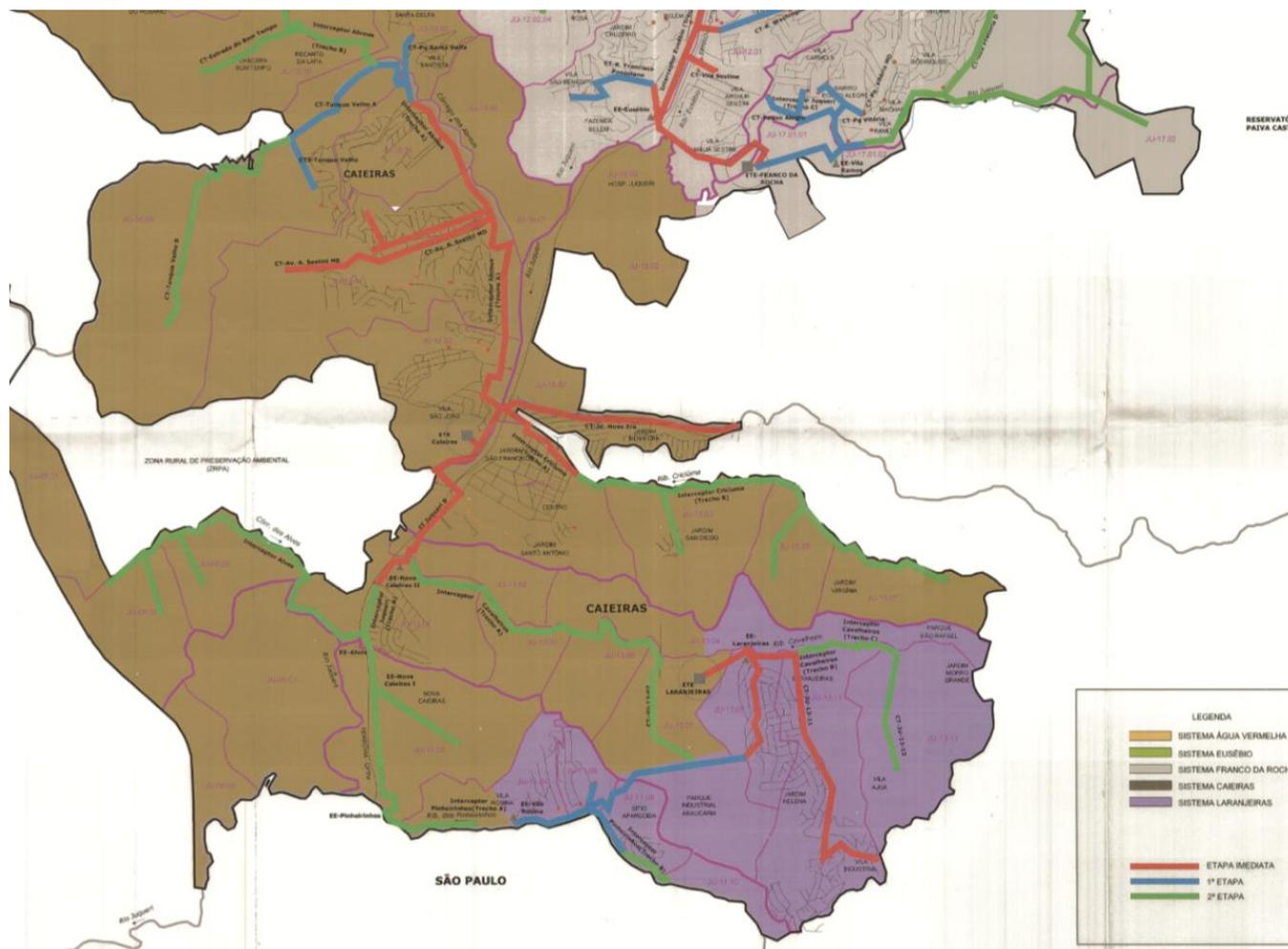


Figura 4.9.3 - Sistemas de esgotamento sanitário do município de Caieiras e parte do município de Franco da Rocha, com os coletores, interceptores e emissários

#### **4.9.3. Programas, Metas e Ações**

##### **4.9.3.1. Programa de gerenciamento dos serviços públicos de manejo de esgotamento sanitário**

- a) Programa de combate a ligações clandestinas de esgoto nas galerias de água pluviais ou córregos
- b) Programa de monitoramento da qualidade da água na malha hidrográfica do município, com vista à detecção da presença de esgotos
- c) Projeto de elaboração de manuais de operação e manutenção das redes coletoras, coletores tronco e elevatórias
- d) Projeto de georreferenciamento da rede coletora
- e) Programa de renovação das redes de coleta de esgoto
- f) Programa de renovação de ramais prediais de esgoto
- g) Projeto de implementação do CBE - Índice de Cobertura da Rede de Coleta de Esgoto
- h) Projeto de implementação do IORC - Índice de Obstrução da Rede Coletora de Esgoto
- i) Projeto de implementação do IORD - Índice de Obstrução de Ramais Prediais de Esgoto
- j) Programa de ampliação da rede de coleta e execução de novas ligações de esgoto

##### **4.9.3.2. Processo de transporte, tratamento e disposição final de esgoto**

- a) Projeto de construção dos coletores-tronco, elevatórias e emissários de esgoto
- b) Programa de combate a ligações clandestinas de esgoto
- c) Projeto de implantação da ETE Caieiras
- d) Projeto de implantação da ETE Laranjeiras
- e) Projeto de implementação do IQE- Índice de Qualidade do Esgoto Tratado

#### **4.9.4. Ações de Emergência e Contingência: Esgotamento Sanitário**

A lei 11.445/07 inclui na abrangência mínima do plano de saneamento básico as ações para emergências e contingências (art. 19, IV). O PMGIAE contemplou esse requisito, e o Plano de Contingências então apresentado é mantido nesta revisão.

A iniciativa das ações de emergência e contingência são de responsabilidade da concessionária dos serviços. O Plano de Contingência descreve as estruturas disponíveis e estabelece as formas de atuação de caráter preventivo e corretivo que objetivam elevar o grau de segurança e a continuidade operacional, duas das condições indispensáveis à prestação de serviço adequado.

Na operação e manutenção dos sistemas de esgotamento sanitário dos municípios operados pela SABESP são utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramentos das condições físicas das instalações e dos equipamentos visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, a concessionária dispõe de estruturas de apoio com mão de obra, materiais, equipamentos e oficinas localizados em outras unidades da empresa como das diversas Unidades de Negócio do interior, litoral e da região metropolitana de São Paulo, das superintendências de Manutenção Estratégica, de Gestão de Empreendimentos, de Gestão de Projetos Especiais e do Departamento de Controle de Qualidade da Diretoria de Tecnologia e Planejamento, das superintendências de Gestão de Empreendimentos e de Desenvolvimento Operacional da Diretoria de Sistemas Regionais, e de áreas de suporte como as superintendências de Comunicação, Marketing, Suprimentos e Tecnologia da Informação, dentre outras.

No caso dos serviços de esgotamento sanitário foram identificados os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Para outras ocorrências, que porventura venham a surgir, cabe à SABESP promover a elaboração de novos planos de atuação.

A **Tabela 4.9-4** elenca, para os serviços de esgotamento sanitário, ocorrências emergenciais mais previsíveis, suas possíveis origens e as ações de contingência demandadas.

Tabela 4.9-4. Ações para emergências e contingências: esgotamento sanitário

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES DE CONTINGÊNCIA
Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias.	<input type="checkbox"/> Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento (falha no gerador e <input type="checkbox"/> Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas. <input type="checkbox"/> Vandalismo	<input type="checkbox"/> Comunicação à concessionária de energia elétrica. <input type="checkbox"/> Provimento de gerador de energia. <input type="checkbox"/> Comunicação aos órgãos de controle ambiental. <input type="checkbox"/> Comunicação à Polícia. <input type="checkbox"/> Instalação de equipamentos reserva. <input type="checkbox"/> Reparo das instalações danificadas
Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários.	<input type="checkbox"/> Desmoronamentos de taludes / paredes de canais. <input type="checkbox"/> Erosões de fundos de vale. <input type="checkbox"/> Rompimento de travessias.	<input type="checkbox"/> Comunicação aos órgãos de controle ambiental <input type="checkbox"/> Reparo das instalações danificadas
Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis.	<input type="checkbox"/> Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto. <input type="checkbox"/> Obstruções em coletores de esgoto. <input type="checkbox"/> Uso indevido das redes coletoras de esgoto.	<input type="checkbox"/> Comunicação à vigilância sanitária <input type="checkbox"/> Execução dos trabalhos de limpeza <input type="checkbox"/> Reparo das instalações danificadas
Paralisação da estação de tratamento de esgotos	<input type="checkbox"/> Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento. <input type="checkbox"/> Danificação de equipamentos etromecânicos / estruturas <input type="checkbox"/> Vandalismo	<input type="checkbox"/> Comunicação à concessionária de energia elétrica. <input type="checkbox"/> Comunicação aos órgãos de controle ambiental. <input type="checkbox"/> Comunicação à Polícia. <input type="checkbox"/> Instalação de equipamentos reservas. <input type="checkbox"/> Reparo das instalações danificadas.

#### 4.10. AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DO SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO

O planejamento de que trata o Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Caieiras (PMAE) se consubstancia na identificação, qualificação, quantificação, orçamentação e programação de todo o conjunto de intervenções a serem realizadas nos sistemas físicos, gerenciais e operacionais dos serviços, para que o Município possa assegurar a sua prestação segundo o paradigma de qualidade a que está obrigado pela legislação brasileira, de âmbitos federal, estadual e municipal.

Esse paradigma contempla os aspectos referentes ao regime de prestação, em suas relações com a necessidade de assegurar os direitos dos usuários, conforme diretrizes de política tarifária sustentável, compatível com as características da comunidade atendida por tais serviços, no pressuposto de que sua prestação se realize segundo especificações representativas de conceitos modernos de adequação, compreendendo regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas (conceitos definidos pela legislação brasileira como representativos de serviços públicos adequados à sua finalidade).

Isso engloba um conjunto articulado de intervenções de natureza física (obras de ampliação, recuperação ou de melhoria), técnico-operacional (modernização tecnológica em planejamento, projeto, construção, operação e manutenção), gerencial (modernização tecnológica em gestão empresarial, operacional, ambiental, comercial e financeira, recursos humanos, comunicação, marketing e atendimento ao público), político-institucional (clara definição das figuras institucionais e dos papéis de Poder Público, Organismo Operador e Usuário, controle social, respeito aos direitos dos usuários e ao Código de Defesa do Consumidor) e econômico-financeira (cumprimento da Lei de Responsabilidade Fiscal, prática de políticas tarifárias regulamentares, equilíbrio econômico-financeiro etc).

Este estudo de viabilidade econômico-financeira é elaborado em cumprimento ao Art. 11 da Lei Federal N.º 11.445/2007, em face da opção do Poder Público Municipal pela modalidade contrato de programa com a Sabesp, o qual foi celebrado em 2012, com vigência de 30 anos. Por tais razões não são consideradas aqui outras modalidades institucionais de prestação do serviço de água e esgoto.

A atualização do PMAE em 2014 poderá implicar revisão desse contrato.

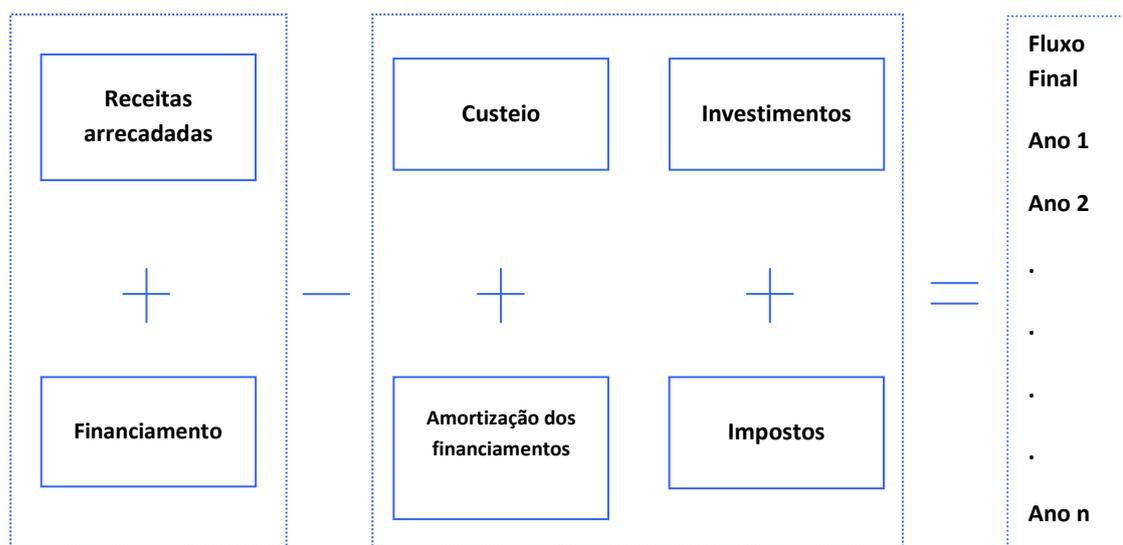
#### **4.10.1. Método do planejamento econômico-financeiro**

O planejamento econômico-financeiro é elaborado pelo Método do Fluxo de Caixa Descontado, no qual é avaliado prospectivamente o comportamento dos diversos componentes do fluxo de caixa da prestação do serviço, com valores anualizados ao longo do período de planejamento considerado.

A análise econômico-financeira pressupõe o cálculo do resultado financeiro final em cada ano, deduzindo-se da entrada total de recursos, composta pela receita arrecadada e por financiamentos, aqueles necessários para a operação e manutenção (custeio), realização dos investimentos, amortização dos empréstimos e pagamento de impostos. Valores

positivos mostram que, naquele ano, o serviço produziu resultados favoráveis, enquanto valores negativos indicam a necessidade da injeção de recursos (equity). O conjunto de todos os resultados finais, ano a ano, em todo o período do projeto, compõe o que é denominado fluxo final de recursos.

No esquema a seguir se reproduz graficamente esse fluxo.



Para a modelagem (previsão do comportamento futuro) de cada um desses componentes é necessário realizar extenso processo de planejamento, envolvendo todos os fatores que os influenciam. Assim:

#### **4.10.1.1. Receita Arrecadadas**

São modeladas ano a ano considerando a evolução das demandas, que por sua vez são decorrência da evolução da população, de seus hábitos de consumo, de sua disposição a pagar em função das tarifas praticadas (o que determina os níveis de adimplência) e especialmente a qualidade do sistema comercial do prestador do serviço, que inclui leitura dos hidrômetros, processamento dos dados da leitura, sistema de faturamento e cobrança, rede de postos de arrecadação etc. A modelagem das receitas deve, assim, fazer previsões que considerem esses fatores, apoiadas nos dados históricos do serviço existente, em comparação com o comportamento de cidades com características semelhantes, na adoção de tecnologias modernas quanto ao sistema comercial do prestador do serviço e, sobretudo, na assunção de determinadas hipóteses quanto ao nível de eficiência do prestador. O regime tarifário adotado e os níveis de eficiência do prestador do serviço são decisivos na previsão do comportamento das receitas.

#### **4.10.1.2. Financiamento**

São modelados ano a ano, considerando as necessidades financeiras globais e as receitas arrecadadas, além dos critérios de financiamento das principais agências de crédito normalmente consideradas para esse fim. As necessidades financeiras decorrem da modelagem do Custeio, dos Investimentos, dos Impostos e do Serviço da Dívida, melhor analisada a seguir.

#### **4.10.1.3. Custeio**

É modelado ano a ano considerando em destaque quatro fatores: Pessoal, Energia Elétrica, Produtos Químicos e Outras Despesas. Os três primeiros grupos de despesas considerados são intimamente dependentes das características dos sistemas físicos, gerenciais e operacionais previstos para todo o período e dos níveis de eficiência do prestador do serviço. Incluem-se como outras despesas diversos itens tais como: manutenção de redes e ligações, manutenção eletro-mecânica e hidráulica, despesas administrativas diversas, combustíveis, juros e taxas de financiamentos, aluguéis, substituição de hidrômetros e cavaletes, reposição de pavimento, consultoria, transporte e disposição de lodo, despesas bancárias e postais, despesas com promoção, despesas com seguros, taxa de administração central, despesas de regulação, além de itens específicos ou eventuais tais como aquisição de água potável de outras fontes, pagamento externo pelo tratamento de esgotos, pagamento pelo uso de recursos hídricos etc.

#### **4.10.1.4. Investimentos**

São modelados ano a ano como decorrência direta do conjunto de intervenções destinadas ao atendimento das metas de prestação de serviço adequado.

#### **4.10.1.5. Amortização de Financiamento**

É modelada ano a ano em função dos financiamentos obtidos e suas condições de amortização (principal, taxa de juros, carência, prazo de amortização, taxas, valor das prestações etc).

#### **4.10.1.6. Impostos**

São modelados ano a ano, em função das suas próprias características regulamentares.

Assim organizado o fluxo de caixa, resulta um conjunto de  $n^4$  valores de saldo, cujo significado precisa ser compreendido à luz de determinados parâmetros de matemática financeira. Definem-se nos itens a seguir quais são esses indicadores e a importância de cada um na avaliação dos resultados de cada alternativa.

#### **4.10.1.7. Taxa Interna de Retorno - TIR**

Define qual é a taxa de desconto que torna nulo o valor presente líquido do saldo do fluxo, ou seja, é um indicador da rentabilidade do serviço<sup>5</sup>. Quanto maior for seu valor, melhores as condições financeiras. A interpretação de seus resultados deve, no entanto, ser cuidadosa, pois dependendo da característica do fluxo analisado o resultado obtido para a TIR pode não ter significado prático, como é o caso de fluxos totalmente positivos (ou totalmente negativos) ou que apresentem um grande número de inversões (resultados positivos e negativos alternados ao longo do período). Por esta razão a análise da rentabilidade do projeto baseada apenas nesse indicador não é suficiente, sendo conveniente considerar outros parâmetros, como segue.

#### **4.10.1.8. Valor Presente do Fluxo - VPL**

É o resultado do cálculo, para o início do período de projeto, das parcelas componentes do saldo do fluxo a uma determinada taxa de desconto. O valor dessa taxa deve representar a remuneração mínima aceita pelo prestador.

O VPL expressa a remuneração do prestador, medida pelo poder aquisitivo atual da moeda, para correr o risco de investir no empreendimento. Em outras palavras, a quantia que o mesmo vai auferir acima de uma remuneração mínima (taxa de desconto) para correr o adicional de risco que o empreendimento representa. Quanto maior o valor presente líquido do fluxo, melhor a condição financeira do serviço.

---

<sup>4</sup> Usualmente considerado igual a 30, valor este que decorre da consideração simultânea dos prazos usuais de amortização de financiamento (20 anos) e carência (4 anos) e do período que permita o retorno dos capitais aplicados.

<sup>5</sup> A anulação do valor presente líquido do fluxo permite a comparação entre a TIR e uma taxa de referência de rentabilidade (taxa de desconto) que deve balizar a remuneração aceitável. Valores de TIR maiores do que a taxa de desconto são admissíveis nos casos de empreendimentos marcados pelo espectro de inseguranças e de riscos maiores do que os fatores considerados no estabelecimento da taxa de desconto. Valores inferiores à taxa de desconto não são admissíveis, pois implicariam a hipótese de um prestador de serviço aceitar remuneração inferior a um mínimo pré-estabelecido. Essa hipótese poderá ocorrer em Caieiras, em face do elevado volume de

#### **4.10.1.9. Tempo de Retorno do Investimento Realizado ou "Payback"**

É o número de anos necessários para que o investimento realizado retorne ao investidor. As parcelas do fluxo também são calculadas a valor presente com base na taxa de desconto definida anteriormente. Esse indicador é denominado "Payback descontado". Também se calcula o "Payback nominal" que é o número de anos necessários para o retorno do investimento realizado, proveniente da soma aritmética dos resultados anuais, sem considerar uma taxa de desconto. Apesar de imperfeito do estrito ponto de vista da matemática financeira, esse indicador é correntemente utilizado na análise de projetos. Em princípio, um investidor deseja o menor período de "Payback".

#### **4.10.1.10. Eqüity**

É o volume de recursos financeiros que deve ser aportado externamente (portanto fora do âmbito das receitas e despesas intrínsecas à prestação do serviço) para cobrir valores negativos do saldo anual, calculado como acima indicado. O "retorno" a que se refere a TIR diz respeito a esse valor.

#### **4.10.1.11. Parâmetros de viabilidade econômico-financeira requeridos**

No caso do contrato de programa envolvendo a Sabesp as tarifas estarão, em princípio, fixadas "a priori", cabendo então calcular a TIR resultante. Interessa, neste caso, calcular também o VPL a uma determinada taxa de desconto. Essa taxa foi definida como 8,06% a.a. pela Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo – Arsesp, em sua Deliberação Arsesp n.º 227/2011, de 18/5/2011 e representa a remuneração mínima aceitável. Se  $TIR > 8,06\%$  a prestação do serviço de água e esgoto pela Sabesp será subsidiante de outros municípios por ela atendidos, enquanto que se  $TIR < 8,06\%$  ocorrerá o contrário.

### **4.10.2. Considerações Metodológicas concernentes à modelagem**

Inúmeras variáveis são modeladas em função do tempo (valores anuais ao longo de 30 anos), na realização do estudo de viabilidade econômico-financeira objeto deste relatório, tais como:

- População urbana
- Número de habitantes por economia residencial
- Distribuição de economias nas diversas categorias de usuários
- Histograma de consumo

- Perdas totais e comerciais
- Vazões de água e de esgoto
- Economias e ligações de água e de esgoto
- Redes de água e de esgoto
- Investimentos na operação
- Investimentos na renovação de redes e ligações
- Parâmetros representativos da produtividade de pessoal
- Taxa de inadimplência
- Consumo de energia elétrica
- Consumo de produtos químicos
- Salários, benefícios e leis sociais
- Despesas diversas

As modelagens se realizam com base no melhor conhecimento técnico possível, sempre apoiado por experiência operacional obtida dos próprios sistemas envolvidos ou por comparação com outros sistemas semelhantes.

Apesar do cuidado com que as mesmas são conduzidas, é sempre possível a ocorrência de desvios da realidade futura em relação às previsões, sobretudo pela usual carência de dados e informações dos próprios serviços em análise.

As modelagens realizadas constituem natural fundamento para a definição de parâmetros e condições contratuais, sendo normal a preocupação com as consequências que tais desvios possam causar.

Essa questão se equaciona pela prática da regulação econômica, atividade pela qual os fluxos de caixa são anual ou periodicamente refeitos, utilizando-se os valores efetivamente realizados no período anterior à revisão e reavaliando-se as modelagens para o período ainda por vir, mantendo-se os pressupostos contratuais referentes ao período completo de 30 anos.

Assim, quaisquer desvios em relação ao planejado, passíveis de ensejar revisão de parâmetros contratuais, serão avaliados no âmbito do sistema de regulação em contexto de completa racionalidade e transparência. Dessa forma, a entidade reguladora pode monitorar o equilíbrio econômico-financeiro do serviço representado pela TIR<sub>contratual</sub> ou VPL<sub>contratual</sub>, preservando os direitos envolvidos e fazendo cumprir os deveres dos agentes relevantes, a saber: Poder Público, Entidade Prestadora do Serviço e Usuário.

#### **4.10.3. Bases para o planejamento – cenário base**

##### **4.10.3.1. Itens de Caráter Geral**

##### **4.10.3.2. Serviços terceirizados**

São considerados como terceirizados os seguintes serviços: todas as obras, novas ligações de água e esgoto, pequenos prolongamentos de rede de água e esgoto, manutenção de redes e ligações, substituição de cavaletes e hidrômetros, re-pavimentação, manutenção de áreas, serviços de consultoria e projetos. Tais atividades são usualmente delegadas, por não apresentarem escala que justifique atuação própria.

##### **4.10.3.3. Preços de obras e serviços**

Os preços utilizados neste estudo foram obtidos a partir do banco de preços da Sabesp e valores de mercado.

##### **4.10.3.4. Variáveis Físicas**

##### **4.10.3.5. Período de projeto**

O período de projeto adotado pelo PMAE é de 30 (trinta) anos, a partir de 01/01/2015 terminando, portanto, em 31/12/2044.

##### **4.10.3.6. Área de projeto**

A área de projeto são as áreas atendíveis, definidas pelo atual contrato de programa firmado entre a PM e a Sabesp.

##### **4.10.3.7. Data de referência dos relatórios e tabelas**

Todos os dados apresentados nos relatórios e tabelas referem-se ao dia 31 de dezembro de cada ano.

##### **4.10.3.8. Evolução populacional e nível de atendimento do abastecimento de água e da coleta de esgoto**

A evolução populacional e dos níveis de atendimento com abastecimento de água e coleta de esgoto no Município de Caieiras foram apresentados no **item 4.7** deste relatório (**Tabela 4.7-1 e Figura 4.7-2**).

#### 4.10.3.9. Distribuição das economias nas categorias de usuários e faixas de consumo

A distribuição de economias segundo a categorias de usuários consta do Diagnóstico deste PMAE, e é reproduzida na **Tabela 4.7-3**. A **Tabela 4.7-4** apresenta a distribuição média de economias e ligações de água e de esgoto por categoria de usuário em 2012.

A **Tabela 4.7-5** apresenta a distribuição das economias nas faixas de consumo e respectivos volumes médios por faixa.

#### 4.10.3.10. Habitantes por economia

A evolução da relação de habitantes por economia residencial de água/esgoto é apresentada na **Tabela 4.7-6**.

#### 4.10.3.11. Número de economias e ligações no período de projeto

As **Tabelas 4.7-7 e 4.7-8** apresentam a evolução do número de economias e ligações de água e esgoto, respectivamente.

#### 4.10.3.12. Projeção dos Volumes Vendidos, vazões e receitas

#### 4.10.3.13. Matriz tarifária, tarifas e histograma de consumo

A estrutura tarifária e as tarifas atuais são as aplicadas pela Sabesp, segundo Deliberação Arsesp N.º 484, de 10 de abril de 2014, para vigorar a partir de 11 de maio de 2014. Essa matriz é apresentada na **Tabela 4.10-1**.

O histograma adotado neste estudo foi obtido a partir dos histogramas mensais de consumo verificados de jan/2012 a dez/2012. A Sabesp mantém bom sistema de micromedição, propiciando elevado grau de confiabilidade nos dados do histograma.

**Tabela 4.10-1. Matriz Tarifária**

CATEGORIA	Faixa de consumo (m <sup>3</sup> /econ) <sup>6</sup>	ÁGUA R\$/m <sup>3</sup>	ESGOTO R\$/m <sup>3</sup>
RESIDENCIAL	01 a 10	17,74/mês	17,74/mês
	11 a 20	2,77	2,77
	21 a 50	6,93	6,93
	> 50	7,63	7,63
RESIDENCIAL SOCIAL	01 a 10	6,01/mês	6,01/mês
	11 a 20	1,04	1,04
	21 a 30	3,67	3,67

<sup>6</sup> Consumo mínimo de 10 m<sup>3</sup> em todas as categorias.

CATEGORIA	Faixa de consumo (m <sup>3</sup> /econ) <sup>6</sup>	ÁGUA R\$/m <sup>3</sup>	ESGOTO R\$/m <sup>3</sup>
	31 a 50	5,24	5,24
	> 50	5,79	5,79
<b>MISTA</b>	01 a 10	26,68/mês	26,68/mês
	11 a 20	4,85	4,85
	21 a 50	10,10	10,10
	> 50	10,73	10,73
<b>ENTIDADES ASSISTENCIAIS</b>	01 a 10	17,80/mês	17,80/mês
	11 a 20	3,47	3,47
	21 a 50	6,66	6,66
	> 50	6,92	6,92
<b>COMERCIAL</b>	01 a 10	35,62/mês	35,62/mês
	11 a 20	6,93	6,93
	21 a 50	13,27	13,27
	> 50	13,83	13,83
<b>PÚBLICA SEM CONTRATO</b>	01 a 10	35,62/mês	35,62/mês
	11 a 20	6,93	6,93
	21 a 50	13,27	13,27
	> 50	13,83	13,83
<b>PÚBLICA COM CONTRATO</b>	01 a 10	26,69/mês	26,69/mês
	11 a 20	5,19	5,19
	21 a 50	9,99	9,99
	> 50	10,38	10,38
<b>INDUSTRIAL</b>	01 a 10	35,62/mês	35,62/mês
	11 a 20	6,93	6,93
	21 a 50	13,27	13,27
	> 50	13,83	13,83

#### **4.10.3.14. Receitas provenientes da prestação de serviços**

Estão incluídos na receita proveniente da prestação de serviços toda e qualquer receita que não se enquadre no faturamento normal dos serviços de água e esgoto, tais como: multas, serviços de corte e religação, serviços comerciais e operacionais, ligações de água e esgoto, extensões de rede etc.

Os dados informados pela Sabesp para o ano de 2012 são os seguintes (SNIS):

- Faturamento Água - R\$ 14.025.882,49
- Faturamento Esgoto - R\$ 9.175.799,25
- Faturamento Serviços - R\$ 431.599,87 (equivalente a 1,86% do total água mais esgoto)

Adotou-se um percentual de 2% sobre o faturamento referente às contas de água e esgoto.

#### **4.10.3.15. Adimplência**

Os níveis de inadimplência informados pela Sabesp para o ano de 2012 são os seguintes:

- Residencial - 5,82%
- Comercial - 5,21%
- Industrial - 5,96%
- Mista - 8,59%

Inicialmente é importante definir o conceito de inadimplência nos termos em que é utilizada neste estudo. São estabelecidos dois conceitos distintos:

- Inadimplência em relação ao vencimento da conta: refere-se aos valores que não são recebidos pela administração dos serviços até a data de vencimento da conta. Para uma melhor apuração da receita, foram definidos três períodos de avaliação: o recebimento em até um mês (pagamento em dia, assumindo que o prazo de vencimento das contas nunca será superior a um mês), em até dois meses (pagamento com um mês de atraso) e o terceiro, no terceiro mês.
- Inadimplência total: representa a real perda de faturamento, ou seja, créditos que só podem ser recebidos através de processos judiciais, nem sempre vantajosos para a administração ou com prazo de recebimento demasiadamente alongado. A soma dos dois tipos considerados perfaz a conta do balanço “Contas a receber de usuários”.

Adotando-se o critério acima, assumem-se então, em regime de eficiência, os seguintes valores para o período de projeto: 60% recebido no 1.º mês e 15% recebido no 2.º mês. As perdas de faturamento são as indicadas acima, assumindo-se que as categorias residencial social e entidades assistenciais exibem o mesmo nível da residencial normal.

Para a categoria pública define-se um procedimento diferenciado, pois nem sempre o corte do fornecimento é aplicável e o processo de recebimento é sempre mais lento, demandando, invariavelmente, longos processos de negociação com as entidades. Para essa categoria, define-se um prazo médio de recebimento de 12 meses, assumindo-se uma perda definitiva de 1%.

#### **4.10.3.16. Hidrometria**

Atualmente, praticamente 100% das ligações são dotadas de hidrômetro.

Será considerada a substituição anual de 8% dos aparelhos instalados, como parte de uma política adequada de manutenção, onde os aparelhos quebrados ou com tempo de instalação vencido serão trocados.

Também será considerado um programa anual de substituição de cavaletes, a partir de um modelo padrão.

Os dispêndios com a complementação da hidrometria e com a manutenção do parque de hidrômetros correrão por conta do organismo operador.

#### **4.10.3.17. Índices de perdas de água**

O item 4.7.1.3. apresenta os dados referentes às perdas e às hipóteses assumidas para sua redução.

#### **Coeficientes de consumo, retorno de esgoto e vazão de infiltração**

- Conforme estabelecido no **item 4.7.1.3:**
- Coeficiente de retorno de esgoto:  $C = 0,80$
- Vazão de infiltração:  $i = 0,15 \text{ l/sxkm}$
- Coeficiente do dia de maior consumo = 1,25
- Coeficiente da hora de maior consumo = 1,50

#### **Vazões de água e esgoto**

A partir da evolução populacional proposta e dos parâmetros assumidos nas seções anteriores obtêm-se as vazões constantes das **Tabelas 4.8-1 e 4.9-1**.

Os gráficos das **Figuras 4.8-2 e 4.9-1** mostram o comportamento previsto para essas vazões.

#### **4.10.3.18. Definição de Custo**

##### **Recursos humanos**

A modelagem do número de empregados de um organismo operador de serviços de água e esgoto se estabelece, em regime de eficiência, por meio de um parâmetro definido pelo n.º de ligações de água somado com o de ligações de esgoto por empregado –  $(L_A + L_E) / \text{Empregado}$ . Valores acima de 600 são considerados, em média, representativos de regime de eficiência nesse quesito.

A média da Sabesp para o ano de 2013 foi de 948  $(L_A+L_E)/\text{Empregado}$ <sup>7</sup>. A escala proporcionada pela RMSP autoriza uma expectativa de valores elevados. Por outro lado, não se pode desprezar a influência do aumento da terceirização levado a efeito pela companhia estadual nos últimos anos, a ponto de motivar reações dos sindicatos de trabalhadores do setor de saneamento. O valor de 948  $(L_A+L_E)/\text{Empregado}$  se refere apenas a empregados próprios.

Por isso assumiu-se uma progressão linear de  $(L_A + L_E)/\text{Empreg} = 600$  em 2015 para  $(L_A + L_E)/\text{Empreg} = 700$  em 2044 considerando, portanto, previsíveis ganhos de produtividade em face da evolução tecnológica e da automação e a influência da escala proporcionada pela RMSP e sem consideração da influência das políticas de terceirização da empresa.

A **Tabela 4.10-2** apresenta a evolução do número de empregados durante o período de projeto<sup>8</sup>.

**Tabela 4.10-2 - Dimensionamento de empregados**

Ano	N.º								
2015	83	2021	97	2027	101	2033	103	2039	103
2016	87	2022	98	2028	102	2034	103	2040	104
2017	91	2023	99	2029	102	2035	103	2041	104
2018	94	2024	99	2030	103	2036	103	2042	104
2019	95	2025	100	2031	103	2037	103	2043	104
2020	96	2026	101	2032	103	2038	103	2044	104

Os dados constantes do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS/2012, indicam, para a Sabesp, um gasto total anual com empregados próprios e terceirizados em Caieiras igual a R\$ 10.638.599,67. Assumindo-se um total equivalente de 82 empregados nesse ano resulta, para 125% de leis sociais e benefícios, um salário médio de aproximadamente R\$ 5.450,00/empregado equivalente, já considerado um reajuste médio de 6,5% a.a. de 2012 para 2014.

Tais valores foram então adotados neste estudo.

### **Consumo de energia elétrica no sistema produtor de água potável**

A evolução do consumo de energia elétrica no sistema produtor de água potável foi calculada com base no consumo do sistema produtor do Cantareira (kWh/m<sup>3</sup>),

<sup>7</sup> Sabesp - Relatório de Sustentabilidade 2013

<sup>8</sup> Esse número se refere ao total de empregados de uma organização de referência, em regime de eficiência, considerando todas as funções dessa organização. Portanto, em se tratando da Sabesp, considera os empregados que atuam na produção de água potável, na distribuição de água potável, na coleta e afastamento de esgoto e no transporte, tratamento e disposição final de esgoto, incluindo sua administração central e sistema comercial.

acrescentando-se ao mesmo o consumo decorrente do funcionamento da Estação Elevatória de Água Tratada do Jardim Damasceno para o Reservatório Jaraguá. Tais consumos são referidos aos volumes de água produzida, resultando em consumo específico medido em kWh/m<sup>3</sup>.

A aplicação desse parâmetro aos volumes anuais destinados a Caieiras resulta no consumo anual em kWh, referente à produção de água potável.

Os valores informados pela Sabesp para o Sistema Cantareira no ano de 2012 são apresentados na **Tabela 4.10-3**.

O valor unitário médio é então igual a 0,3747 kWh/m<sup>3</sup> de água potável produzida.

**Tabela 4.10-3 - Consumo de energia elétrica no Sistema Cantareira - 2012**

Mês	Volume produzido (m <sup>3</sup> )	Energia Elétrica consumida (kWh)	Consumo unitário (kWh/m <sup>3</sup> )	Mês	Volume produzido (m <sup>3</sup> )	Energia Elétrica consumida (kWh)	Consumo unitário (kWh/m <sup>3</sup> )
Jan	82.920.896	30.237.025	0,3646	Jul	89.792.464	33.452.268	0,3726
Fev	82.134.256	30.322.190	0,3692	Ago	91.783.168	34.554.598	0,3765
Mar	88.064.496	32.598.342	0,3702	Set	85.829.560	32.763.061	0,3817
Abr	81.934.335	30.177.831	0,3683	Out	86.708.784	33.310.508	0,3842
Mai	82.133.480	31.494.168	0,3835	Nov	84.802.320	32.809.772	0,3869
Jun	87.218.200	31.926.732	0,3661	Dez	89.379.248	33.290.154	0,3725

Para a Elevatória do Jardim Damasceno a potência para elevação da água para Caieiras é de  $(272L/s \times 120mca)/(75 \times 0,85) = 512$  cv ou 378 kW. Em 24 horas o consumo de energia elétrica é de 9.068 kWh. O volume diário para essa vazão é de 23.501 m<sup>3</sup>. Resulta então um consumo específico de 0,3859 kWh/m<sup>3</sup> de água produzida.

Portanto o consumo específico de energia elétrica no sistema de produção resulta igual a 0,7606 kWh/m<sup>3</sup>.

O custo da energia elétrica foi estimado em R\$ 0,35/kWh em 2014. Assumiram-se, para os anos de 2015 e 2016 aumentos reais nessa tarifa, resultando então R\$ 0,39/kWh (2015) e R\$ 0,42/kWh (2016 em diante).

#### **Consumo de energia elétrica no sistema de distribuição de água potável**

Os valores informados pela Sabesp para o consumo de energia elétrica na distribuição de água potável no ano de 2012 são apresentados na **Tabela 4.10-4**.

**Tabela 4.10-4 - Consumo de energia elétrica no sistema de distribuição de água de Caieiras**

Mês	Volume produzido (m <sup>3</sup> )	Energia Elétrica consumida (kWh)	Consumo unitário (kWh/m <sup>3</sup> )	Mês	Volume produzido (m <sup>3</sup> )	Energia Elétrica consumida (kWh)	Consumo unitário (kWh/m <sup>3</sup> )
Jan	656.321	78.365	0,1194	Jul	658.722	77.907	0,1183
Fev	699.629	86.036	0,1230	Ago	703.140	77.087	0,1096
Mar	690.120	83.377	0,1208	Set	712.407	81.485	0,1144
Abr	655.106	80.152	0,1223	Out	706.987	82.175	0,1162
Mai	639.977	83.414	0,1303	Nov	716.360	85.032	0,1187
Jun	643.428	80.546	0,1252	Dez	711.301	78.565	0,1105

O valor unitário médio é então igual a 0,1189 kWh/m<sup>3</sup> de água potável produzida.

**Consumo de energia elétrica no sistema de coleta, afastamento, tratamento e disposição final de esgoto**

Não existem gastos com energia elétrica no sistema atual de esgotamento sanitário. O PMAE de Caieiras prevê a construção de 5 elevatórias no sistema de coleta e transporte, além das elevatórias finais junto às duas estações de tratamento de esgoto previstas. Não foram disponibilizadas informações operacionais sobre as elevatórias e estações de tratamento.

Mediante comparação com outros sistemas pode-se assumir um consumo unitário médio de 0,8 kWh/m<sup>3</sup> de esgoto coletado a partir de 2018, computando-se a elevação e o tratamento.

**Gastos com energia elétrica nas unidades administrativas**

O consumo de energia elétrica nas unidades administrativas foi estimado em R\$ 10.000,00 por mês. Foi mantido esse valor ao longo do período de projeto.

**Consumo de produtos químicos no abastecimento de água**

Os valores informados pela Sabesp para o consumo de produtos químicos no abastecimento de água no ano de 2012 são apresentados na **Tabela 4.10-5**.

O valor médio resulta R\$ 23,35/1000 m<sup>3</sup>. Aplicando-se uma correção pelo IPCA em dois anos resulta R\$ 26,75/1000 m<sup>3</sup>.

**Tabela 4.10-5 - Gastos com produtos químicos no abastecimento de água**

Mês	Volume produzido (m <sup>3</sup> )	Gasto Total	Consumo unitário (1000 m <sup>3</sup> )	Mês	Volume produzido (m <sup>3</sup> )	Gasto Total	Consumo unitário (1000 m <sup>3</sup> )
Jan	82.920.896	R\$ 1.151.052,18	R\$ 13,88	Jul	89.792.464	R\$ 1.570.422,82	R\$ 17,49
Fev	82.134.256	R\$ 1.231.469,19	R\$ 14,99	Ago	91.783.168	R\$ 1.589.850,81	R\$ 17,32
Mar	88.064.496	R\$ 1.311.341,63	R\$ 14,89	Set	85.829.560	R\$ 1.434.500,68	R\$ 16,71

Abr	81.934.335	R\$ 3.460.402,93	R\$ 42,23	Out	86.708.784	R\$ 1.382.706,00	R\$ 15,95
Mai	82.133.480	R\$ 5.148.687,44	R\$ 62,69	Nov	84.802.320	R\$ 1.412.415,72	R\$ 16,66
Jun	87.218.200	R\$ 2.788.272,87	R\$ 31,97	Dez	89.379.248	R\$ 1.629.033,30	R\$ 18,23

### **Consumo de produtos químicos no esgotamento sanitário**

Prevê-se consumo de produtos químicos no tratamento do esgoto. Mediante comparação com outros sistemas pode-se assumir um consumo unitário médio de R\$ 23,00/1000 m<sup>3</sup> de esgoto coletado a partir de 2018.

### **Despesas com transporte e disposição de lodo**

Admitiu-se uma geração média de lodo igual a 0,0001 m<sup>3</sup> lodo/m<sup>3</sup> água tratada. A R\$ 180,00/m<sup>3</sup> como preço médio do transporte e disposição, resultam os valores constantes da **Tabela 4.10-6**.

**Tabela 4.10-6 - Despesas com transporte e disposição de lodo de ETA**

Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor
2015	R\$ 152.339,88	2025	R\$ 150.231,38	2035	R\$ 157.382,41
2016	R\$ 153.338,68	2026	R\$ 151.225,90	2036	R\$ 157.849,26
2017	R\$ 154.429,31	2027	R\$ 152.216,68	2037	R\$ 158.367,20
2018	R\$ 155.511,47	2028	R\$ 153.152,84	2038	R\$ 158.806,07
2019	R\$ 154.779,97	2029	R\$ 154.086,59	2039	R\$ 159.295,71
2020	R\$ 154.125,00	2030	R\$ 155.177,07	2040	R\$ 159.743,75
2021	R\$ 153.240,11	2031	R\$ 155.573,72	2041	R\$ 160.916,16
2022	R\$ 152.369,05	2032	R\$ 156.103,26	2042	R\$ 162.195,66
2023	R\$ 151.665,94	2033	R\$ 156.505,04	2043	R\$ 163.364,21
2024	R\$ 150.855,36	2034	R\$ 156.885,38	2044	R\$ 164.630,89

Admitiu-se uma geração média de lodo igual a 0,001 m<sup>3</sup> lodo/m<sup>3</sup> esgoto coletado. A R\$ 180,00/m<sup>3</sup> como preço médio do transporte e disposição, resultam os valores constantes da **Tabela 4.10-7**.

**Tabela 4.10-7 - Despesas com transporte e disposição de lodo das ETEs**

Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor
2015	R\$ 0,00	2025	R\$ 1.005.452,33	2035	R\$ 1.162.085,70
2016	R\$ 0,00	2026	R\$ 1.026.245,29	2036	R\$ 1.171.513,62

2017	R\$ 0,00	2027	R\$ 1.046.532,92	2037	R\$ 1.180.929,33
2018	R\$ 452.491,71	2028	R\$ 1.067.572,46	2038	R\$ 1.191.184,91
2019	R\$ 463.938,79	2029	R\$ 1.089.376,70	2039	R\$ 1.200.648,62
2020	R\$ 479.874,05	2030	R\$ 1.105.803,37	2040	R\$ 1.204.830,66
2021	R\$ 909.063,06	2031	R\$ 1.114.485,00	2041	R\$ 1.209.875,02
2022	R\$ 934.797,24	2032	R\$ 1.124.518,26	2042	R\$ 1.214.783,67
2023	R\$ 956.243,60	2033	R\$ 1.138.147,28	2043	R\$ 1.219.966,24
2024	R\$ 983.551,47	2034	R\$ 1.147.228,22	2044	R\$ 1.224.625,77

### **Despesas com consultoria**

Os serviços de consultoria são necessários para que a organização responsável pela administração dos serviços de água esgoto tenha acesso a conhecimentos e informações especializados que não podem ser gerados pelo pessoal interno, pois não há escala para abrigar empregados especializados em todas as áreas do conhecimento.

Enquadram-se nos serviços de consultoria serviços técnicos relacionados a planejamento, hidráulica, controle de perdas, novas tecnologias, tratamento de água, tratamento de esgoto, análises de laboratório etc.

Foram assumidos gastos médios de R\$ 150.000/ano. Cabe lembrar que não está incluído neste item o dispêndio com a elaboração de projetos técnicos das obras a serem executadas. Esses projetos são um item especial de investimento, adiante especificado.

### **Pagamento de juros**

Foi previsto no custeio o pagamento dos juros referentes a financiamentos contraídos junto a instituições financeiras para a execução de obras e melhorias nos sistemas de água e esgoto. As condições de contrato desses financiamentos são detalhadas mais adiante.

### **Despesas com substituição de hidrômetros e cavaletes**

Admite-se a implementação do programa de substituição de hidrômetros. Os cavaletes deverão ser substituídos por modelo padrão, à razão de 5% ao ano. Adotaram-se os seguintes preços: Hidrômetro = R\$ 120,00; Cavalete = R\$ 220,00.

### **Taxa de administração central**

Previu-se o pagamento mensal, equivalente a 1,5% do faturamento para cobrir gastos com consultoria jurídica, administrativa e contábil, treinamento especializado, suporte de sistemas informatizados, entre outros.

### **Taxa de promoção**

Previu-se uma alíquota constante de 1% sobre a arrecadação, para cobrir gastos com comunicação e marketing.

### **Taxa de regulação**

Adotou-se a taxa de regulação estabelecida pela Lei Complementar N.º 1025/2007, ou seja, 0,5% do faturamento.

### **Despesas bancárias**

Foi admitido que o percentual de contas em débito automático variará de 10% em 2015 até 50% em 2044, ao preço de R\$ 1,00/conta. O preço para contas pagas em balcão é de R\$ 1,20/conta.

### **Seguros**

Admitiu-se incidência de 1% sobre os valores dos investimentos para cobertura de seguros.

### **Gerenciamento de obras**

Adotou-se 6% sobre o valor dos investimentos como custo do gerenciamento de obras.

### **Pagamento pelo uso dos recursos hídricos**

A **Tabela 4.10-8** apresenta os valores referentes ao pagamento pelo uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá<sup>9</sup>, conforme critérios estabelecidos pelo respectivo comitê de bacia.

**Tabela 4.10-8 - Pagamento pelo uso dos recursos hídricos - Sistema Cantareira**

Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor
2015	R\$ 348.182,67	2025	R\$ 150.904,34	2035	R\$ 155.710,30
2016	R\$ 356.577,55	2026	R\$ 151.492,32	2036	R\$ 156.121,07
2017	R\$ 365.385,56	2027	R\$ 152.135,11	2037	R\$ 156.612,74
2018	R\$ 281.262,52	2028	R\$ 152.627,64	2038	R\$ 156.914,77

<sup>9</sup> Admitiu-se que os critérios de cálculo do pagamento referente ao Rio Juqueri não produzem resultados significativamente diferentes por se situar na Bacia do Alto Tietê.

2019	R\$ 279.474,64	2029	R\$ 153.081,86	2039	R\$ 157.365,48
2020	R\$ 159.676,06	2030	R\$ 153.826,87	2040	R\$ 157.731,30
2021	R\$ 161.064,32	2031	R\$ 154.155,05	2041	R\$ 159.248,81
2022	R\$ 158.340,55	2032	R\$ 154.588,84	2042	R\$ 160.947,05
2023	R\$ 155.903,16	2033	R\$ 154.974,90	2043	R\$ 162.444,67
2024	R\$ 153.204,18	2034	R\$ 155.270,80	2044	R\$ 164.150,05

### Outras despesas

Compreendem uma vasta gama de itens, tais como vigilância, aluguéis diversos, telefonia, manutenção elétrica e hidráulica, manutenção de veículos, manutenção de áreas das unidades operacionais e escritórios, manutenção das redes, despesas postais, viagens, materiais de construção, materiais de escritório etc. Assumiu-se, mediante comparação com outros sistemas onde tais custos são apurados regularmente, os valores constantes da **Tabela 4.10-9**.

**Tabela 4.10-9 - Outras despesas**

Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor
2015	R\$ 4.299.381,77	2025	R\$ 4.452.027,93	2035	R\$ 4.604.674,10
2016	R\$ 4.314.646,39	2026	R\$ 4.467.292,55	2036	R\$ 4.619.938,72
2017	R\$ 4.329.911,00	2027	R\$ 4.482.557,17	2037	R\$ 4.635.203,33
2018	R\$ 4.345.175,62	2028	R\$ 4.497.821,78	2038	R\$ 4.650.467,95
2019	R\$ 4.360.440,24	2029	R\$ 4.513.086,40	2039	R\$ 4.665.732,56
2020	R\$ 4.375.704,85	2030	R\$ 4.528.351,02	2040	R\$ 4.680.997,18
2021	R\$ 4.390.969,47	2031	R\$ 4.543.615,63	2041	R\$ 4.696.261,80
2022	R\$ 4.406.234,09	2032	R\$ 4.558.880,25	2042	R\$ 4.711.526,41
2023	R\$ 4.421.498,70	2033	R\$ 4.574.144,87	2043	R\$ 4.726.791,03
2024	R\$ 4.436.763,32	2034	R\$ 4.589.409,48	2044	R\$ 4.742.055,65

### **4.10.3.19. Investimento**

Os investimentos compreendem todos os gastos associados ao cumprimento das metas de prestação de serviço adequado estabelecidas no PMAE, para a satisfação dos requisitos de regularidade, continuidade, eficiência, atualidade, generalidade, segurança, cortesia e modicidade de tarifas. Os investimentos considerados neste relatório compreendem os seguintes tópicos:

- 1 - Produção de água potável      3 - Coleta e afastamento de esgoto      5 - Operação

2 - Distribuição de água potável      4 - Transporte, Tratamento e dispôs. final de esgoto      e      6 - Renovação de redes e ligações

### Plano de obras de água

A **Tabela 4.10-10** apresentada em sequencia contempla os investimentos na produção metropolitana de água potável destinada a Caieiras , além daqueles específicos do município, referentes à distribuição de água potável.

Tais valores foram extraídos do PMAE/2012 e atualizados pelo INCC, assumindo-se que parte das obras previstas já foi executada. Essas hipóteses deverão ser objeto de confirmação pela Sabesp, quando do detalhamento dos planos, programas e projetos a que ela estará obrigada, nos termos do PMAE/2014. Na **Tabela 4.10-10** não constam os investimentos em redes e ligações, operação e renovação de redes e ligações, que são apresentados mais adiante neste relatório.

**Tabela 4.10-10 - Plano de Obras de Água – Produção metropolitana de água potável**

01.01.00	DISCRIMINAÇÃO		VALOR	INÍCIO	TÉRMINO
	01.01.01	Produção, adução e reservação - Fração metropolitana atribuída a Caieiras (PMAE/2010)	R\$ 15.026.850,00	2015	2024
	01.01.02	Tratamento avançado metropolitano - Fração metropolitana atribuída a Caieiras (PMAE/2010)	R\$ 2.312.550,00	2015	2024
	01.01.03	Programa de recuperação de mananciais - Fração metropolitana atribuída a Caieiras (PMAE/2010)	R\$ 1.296.000,00	2015	2024
	01.01.04	Rede primária, subadução e reservação I	R\$ 13.439.606,03	2015	2024
	01.01.05	Rede primária, subadução e reservação II	R\$ 2.879.915,58	2025	2026
	01.01.06	Rede primária, subadução e reservação III	R\$ 2.879.915,58	2035	2036
<b>TOTAL ÁGUA</b>			<b>R\$ 37.834.837,19</b>		

### Plano de obras de esgoto

O Plano de Obra de Esgoto é apresentado na **Tabela 4.10-11**.

Tais valores foram extraídos do PMAE/2012 e atualizados pelo INCC, assumindo-se que parte das obras previstas já foi executada. Essas hipóteses deverão ser objeto de confirmação pela Sabesp, quando do detalhamento dos planos, programas e projetos a que ela estará obrigada, nos termos do PMAE/2014. Na **Tabela 4.10-11** não constam os investimentos em redes e ligações, operação e renovação de redes e ligações, que são apresentados mais adiante neste relatório.

**Tabela 4.10-11 - Plano de Obras de Esgoto – Sistema de transporte, tratamento e disposição final de esgoto**

02.01.00	DISCRIMINAÇÃO - Sistemas Caieiras e Laranjeiras		VALOR	INÍCIO	TÉRMINO
	02.01.01	Coletores tronco - 1ª Etapa	R\$ 2.698.003,96	2015	2018
	02.01.02	Coletores tronco - 2ª Etapa	R\$ 998.971,17	2019	2021
	02.01.03	Interceptores - 1ª Etapa	R\$ 1.102.601,62	2015	2018
	02.01.04	Interceptores - 2ª Etapa	R\$ 916.024,63	2019	2021
	02.01.05	Estações elevatórias - 1ª Etapa	R\$ 1.323.759,69	2015	2018
	02.01.06	Estações elevatórias - 2ª Etapa	R\$ 430.255,06	2019	2021
	02.01.07	Emissários	R\$ 1.373.472,30	2015	2018
	02.01.08	Estação de tratamento - 1ª Etapa	R\$ 7.684.029,72	2015	2018
	02.01.09	Estação de tratamento - 2ª Etapa	R\$ 3.842.014,86	2019	2021
	02.01.10	Coletores tronco - 1ª Etapa	R\$ 5.705.697,39	2015	2018
	02.01.11	Coletores tronco - 2ª Etapa	R\$ 5.701.181,12	2019	2021
	02.01.12	Interceptores - 1ª Etapa	R\$ 7.722.597,81	2015	2018
	02.01.13	Interceptores - 2ª Etapa	R\$ 16.135.796,45	2019	2021
	02.01.14	Estações elevatórias - 1ª Etapa	R\$ 2.200.696,10	2015	2018
	02.01.15	Estações elevatórias - 2ª Etapa	R\$ 2.307.988,84	2019	2021
	02.01.16	Emissários - 1ª Etapa	R\$ 219.323,64	2015	2018
	02.01.17	Emissários - 2ª Etapa	R\$ 1.050.503,62	2019	2021
	02.01.18	Estação de tratamento - 1ª Etapa	R\$ 21.444.085,89	2015	2018
	02.01.19	Estação de tratamento - 2ª Etapa	R\$ 19.812.470,17	2019	2021
<b>TOTAL ESGOTO</b>			<b>R\$ 102.669.474,05</b>		

### Investimentos na operação

Os investimentos na operação são reproduzidos na **Tabela 4.10-12**.

**Tabela 4.10-12 - Investimentos na operação**

ANO	% no ano	52,50%	32,50%	15,00%	100%
		Deprec. 5 ANOS	Deprec. 10 ANOS	Deprec. 25 ANOS	Total no ano
2015	6,50%	R\$ 1.180.181,09	R\$ 730.588,29	R\$ 337.194,60	R\$ 2.247.963,97
2016	6,38%	R\$ 1.157.485,30	R\$ 716.538,52	R\$ 330.710,08	R\$ 2.204.733,90
2017	6,25%	R\$ 1.134.789,51	R\$ 702.488,74	R\$ 324.225,57	R\$ 2.161.503,82
2018	6,13%	R\$ 1.112.093,72	R\$ 688.438,97	R\$ 317.741,06	R\$ 2.118.273,74
2019	6,00%	R\$ 1.089.397,93	R\$ 674.389,19	R\$ 311.256,55	R\$ 2.075.043,67
2020	5,70%	R\$ 1.034.928,03	R\$ 640.669,73	R\$ 295.693,72	R\$ 1.971.291,48
2021	5,40%	R\$ 980.458,13	R\$ 606.950,27	R\$ 280.130,90	R\$ 1.867.539,30
2022	5,10%	R\$ 925.988,24	R\$ 573.230,81	R\$ 264.568,07	R\$ 1.763.787,12
2023	4,80%	R\$ 871.518,34	R\$ 539.511,35	R\$ 249.005,24	R\$ 1.660.034,93
2024	4,50%	R\$ 817.048,44	R\$ 505.791,89	R\$ 233.442,41	R\$ 1.556.282,75
2025	4,17%	R\$ 756.526,34	R\$ 468.325,83	R\$ 216.150,38	R\$ 1.441.002,55
2026	3,83%	R\$ 696.004,23	R\$ 430.859,76	R\$ 198.858,35	R\$ 1.325.722,34
2027	3,50%	R\$ 635.482,12	R\$ 393.393,70	R\$ 181.566,32	R\$ 1.210.442,14
2028	3,17%	R\$ 574.960,02	R\$ 355.927,63	R\$ 164.274,29	R\$ 1.095.161,94
2029	2,83%	R\$ 514.437,91	R\$ 318.461,56	R\$ 146.982,26	R\$ 979.881,73
2030	2,50%	R\$ 453.915,80	R\$ 280.995,50	R\$ 129.690,23	R\$ 864.601,53
2031	2,39%	R\$ 434.462,27	R\$ 268.952,83	R\$ 124.132,08	R\$ 827.547,18

ANO	% no ano	52,50%	32,50%	15,00%	100%
		Deprec. 5 ANOS	Deprec. 10 ANOS	Deprec. 25 ANOS	Total no ano
2032	2,29%	R\$ 415.008,73	R\$ 256.910,17	R\$ 118.573,92	R\$ 790.492,83
2033	2,18%	R\$ 395.555,20	R\$ 244.867,50	R\$ 113.015,77	R\$ 753.438,47
2034	2,07%	R\$ 376.101,66	R\$ 232.824,84	R\$ 107.457,62	R\$ 716.384,12
2035	1,96%	R\$ 356.648,13	R\$ 220.782,18	R\$ 101.899,47	R\$ 679.329,77
2036	1,86%	R\$ 337.194,60	R\$ 208.739,51	R\$ 96.341,31	R\$ 642.275,42
2037	1,75%	R\$ 317.741,06	R\$ 196.696,85	R\$ 90.783,16	R\$ 605.221,07
2038	1,64%	R\$ 298.287,53	R\$ 184.654,18	R\$ 85.225,01	R\$ 568.166,72
2039	1,54%	R\$ 278.833,99	R\$ 172.611,52	R\$ 79.666,86	R\$ 531.112,37
2040	1,43%	R\$ 259.380,46	R\$ 160.568,86	R\$ 74.108,70	R\$ 494.058,02
2041	1,32%	R\$ 239.926,92	R\$ 148.526,19	R\$ 68.550,55	R\$ 457.003,66
2042	1,21%	R\$ 220.473,39	R\$ 136.483,53	R\$ 62.992,40	R\$ 419.949,31
2043	1,11%	R\$ 201.019,86	R\$ 124.440,86	R\$ 57.434,24	R\$ 382.894,96
2044	1,00%	R\$ 181.566,32	R\$ 112.398,20	R\$ 51.876,09	R\$ 345.840,61
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>R\$ 18.247.415,25</b>	<b>R\$ 11.296.018,97</b>	<b>R\$ 5.213.547,22</b>	<b>R\$ 34.756.981,43</b>

### **Projetos básicos e executivos e gerenciamento de obras**

Previram-se valores de 1% e 3% respectivamente, incidentes sobre o valor das obras correspondentes, referentes a projetos básicos e projetos executivos.

### **Implantação de redes e ligações de água e esgoto**

As Tabelas 4.7-10 a 4.7-13 contemplam os valores referentes à evolução das redes e ligações de água e de esgoto.

Foram adotados os seguintes preços unitários médios para as ligações de água e de esgoto:

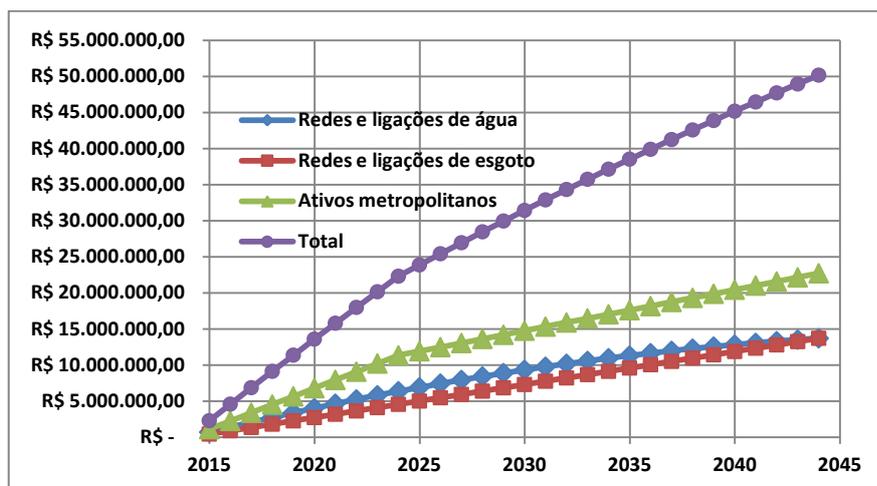
- Ligação nova de água – R\$ 385,00
- Ligação nova de esgoto – R\$ 550,00

### **Renovação de redes e ligações de água e esgoto**

Os valores referentes à renovação de ativos e de redes e ligações de água e de esgoto são reproduzidos a seguir (Tabela 4.10-13 e Figura 4.10-1).

**Tabela 4.10-13 - Investimentos na renovação de redes e ligações**

Ano	Renovação de Ligações de Água		Renovação de redes de água		Renovação de Ligações de esgoto		Renovação de redes de esgoto		Renovação de ativos metropolitanos (R\$)
	N.º	Investimento (R\$)	N.º	Investimento (R\$)	N.º	Investimento (R\$)	N.º	Investimento (R\$)	
Preço	R\$ 450,00/un		R\$ 300,00/m		R\$ 650,00/un		R\$ 600,00/m		
2015	800	R\$ 360.000,00	1.200	R\$ 360.000,00	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 1.136.538,00
2016	776	R\$ 349.137,93	1.176	R\$ 352.758,62	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 1.136.538,00
2017	752	R\$ 338.275,86	1.152	R\$ 345.517,24	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 1.136.538,00
2018	728	R\$ 327.413,79	1.128	R\$ 338.275,86	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 1.136.538,00
2019	703	R\$ 316.551,72	1.103	R\$ 331.034,48	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 1.136.538,00
2020	679	R\$ 305.689,66	1.079	R\$ 323.793,10	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 1.136.538,00
2021	655	R\$ 294.827,59	1.055	R\$ 316.551,72	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 1.136.538,00
2022	631	R\$ 283.965,52	1.031	R\$ 309.310,34	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 1.136.538,00
2023	607	R\$ 273.103,45	1.007	R\$ 302.068,97	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 1.136.538,00
2024	583	R\$ 262.241,38	983	R\$ 294.827,59	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 1.136.538,00
2025	559	R\$ 251.379,31	959	R\$ 287.586,21	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 568.269,00
2026	534	R\$ 240.517,24	934	R\$ 280.344,83	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 568.269,00
2027	510	R\$ 229.655,17	910	R\$ 273.103,45	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 568.269,00
2028	486	R\$ 218.793,10	886	R\$ 265.862,07	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 568.269,00
2029	462	R\$ 207.931,03	862	R\$ 258.620,69	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 568.269,00
2030	438	R\$ 197.068,97	838	R\$ 251.379,31	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 568.269,00
2031	414	R\$ 186.206,90	814	R\$ 244.137,93	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 568.269,00
2032	390	R\$ 175.344,83	790	R\$ 236.896,55	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 568.269,00
2033	366	R\$ 164.482,76	766	R\$ 229.655,17	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 568.269,00
2034	341	R\$ 153.620,69	741	R\$ 222.413,79	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 568.269,00
2035	317	R\$ 142.758,62	717	R\$ 215.172,41	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 568.269,00
2036	293	R\$ 131.896,55	693	R\$ 207.931,03	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 568.269,00
2037	269	R\$ 121.034,48	669	R\$ 200.689,66	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 568.269,00
2038	245	R\$ 110.172,41	645	R\$ 193.448,28	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 568.269,00
2039	221	R\$ 99.310,34	621	R\$ 186.206,90	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 568.269,00
2040	197	R\$ 88.448,28	597	R\$ 178.965,52	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 568.269,00
2041	172	R\$ 77.586,21	572	R\$ 171.724,14	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 568.269,00
2042	148	R\$ 66.724,14	548	R\$ 164.482,76	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 568.269,00
2043	124	R\$ 55.862,07	524	R\$ 157.241,38	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 568.269,00
2044	100	R\$ 45.000,00	500	R\$ 150.000,00	150	R\$ 97.500,00	600	R\$ 360.000,00	R\$ 568.269,00
<b>Total</b>	<b>13.500</b>	<b>R\$ 6.075.000,00</b>	<b>25.500</b>	<b>R\$ 7.650.000,00</b>	<b>4.500</b>	<b>R\$ 2.925.000,00</b>	<b>18.000</b>	<b>R\$ 10.800.000,00</b>	<b>R\$ 22.730.760,00</b>



#### 4.10.1. Investimentos em renovação de redes e ligações

#### 4.10.3.20. Parâmetros Financeiros e Fiscais

##### Impostos

Os valores considerados para cálculo dos impostos são apresentados na **Tabela 4.10-14**.

**Tabela 4.10-14 - Impostos**

Tributo		Alíquota
Impostos sobre a receita	PIS (sobre a receita com os descontos permitidos pela legislação tributária)	1,65%
	COFINS (sobre a receita com os descontos permitidos pela legislação tributária)	7,60%
Contribuição Social	Sobre o lucro operacional	9,00%
Imposto de Renda	Parcela do lucro líquido até R\$ 240.000,00/ano	15,00%
	Parcela do lucro líquido excedente a R\$ 240.000,00/ano	25,00%

##### Inflação

O estudo não prevê a incidência de inflação. Os efeitos inflacionários que ocorrerão no decorrer do período de projeto deverão ser absorvidos por reajustes periódicos das tarifas.

##### Financiamentos

Do total de investimentos nos sistemas de água e esgoto e aqueles denominados investimentos na operação, previstos em cada ano, considerou-se que uma parcela seria financiada.

As condições em que os financiamentos serão obtidos foram estimadas a partir das condições médias fixadas pela CEF. Há uma razoável diversidade de linhas de

financiamento no mercado, sendo algumas mais vantajosas do que outras, em função dos interesses da instituição que concede o financiamento.

Procurou-se, no entanto, fixar as condições médias constantes da **Tabela 4.10-15** aplicável ao financiamento de empresas concessionárias privadas – Linha de Financiamento CEF/FCP.

**Tabela 4.10-15 - Condições dos financiamentos**

Discriminação	Água	Esgoto	Operação
Contrapartida	20%	20%	20%
Número máximo de meses da carência	48	48	48
Número de prestações mensais	240	240	240
Taxa de risco de crédito	2,00%	2,00%	2,00%
Taxa de administração na carência	2,00%	2,00%	2,00%
Taxa de juros na carência	6,00%	6,00%	6,00%
Taxa de administração na amortização	2,00%	2,00%	2,00%
Taxa de juros na amortização	6,00%	6,00%	6,00%

### Depreciação

Foram considerados os tempos de depreciação relacionados na **Tabela 4.10-16** para as seguintes situações:

- Cálculo do imposto de renda;
- Determinação dos tempos e valores de reposição de bens classificados como investimento na operação, como veículos, hardware etc.

**Tabela 4.10-16 - Tempos de depreciação**

Item	Tempo de depreciação (anos)
Hardware	5
Software	5
Equipamentos de comunicação	5
Equipamentos de laboratório	5
Mobiliário e equipamentos de escritório	5
Veículos leves	5
Ligações de água (inclusive hidrômetros e cavaletes)	10
Veículos pesados e equipamentos automotivos	10
Equipamentos para a operação	10
Equipamentos eletro-mecânicos	10
Automações	10
Estações elevatórias e boosters (civil + eletromecânica)	15
Construção civil combinado com eletromecânica com predominância de construção civil	25

Item	Tempo de depreciação (anos)
Redes de água e esgotos em geral	30
Ligações de esgotos	30
Travessias em geral	30
Estruturas e edificações	30
ETE – lodos ativados	30

#### 4.10.4. Resultado Econômico-Financeiro

##### Contrato de programa

A **Tabela 4.10-17** apresenta o resumo do processamento do fluxo de caixa descontado para a alternativa contrato de programa envolvendo a Sabesp.

**Tabela 4.10-17 - Resultados do fluxo de caixa descontado para o contrato de programa**

PROJETO 19/CASO 88 <sup>10</sup> – CONTRATO DE PROGRAMA SABESP		
Dados gerais do projeto		
Taxa de Desconto (%)	8,06	
Taxa Interna de Retorno – TIR (%)	-	
Valor Presente Líquido – VPL (R\$)	-134.540.360,33	
Payback Simples (anos)	-	
Outros valores históricos e presentes		
Item	Valor Histórico (R\$)	Valor Presente (R\$)
Faturamento	1.216.484.808,54	421.851.437,89
Arrecadação	1.149.281.593,18	397.454.076,82
Custeio (com juros e sem depreciação)	1.119.568.673,49	414.232.224,43
Investimentos em água	88.182.934,68	46.771.682,39
Investimentos em esgoto	165.652.900,19	111.305.242,47
Investimentos na operação	34.756.981,44	17.467.582,46
Investimento total	288.592.816,31	175.544.507,33
Impostos	73.553.624,01	27.349.255,05
Empréstimos	166.440.000,14	119.649.420,88
Equity	333.216.947,48	134.616.928,92

Como se constata dos resultados da **Tabela 4.10-17**, no contrato de programa atual o Município de Caieiras é subsidiado dentro do contexto do regime de tarifas unificadas vigente na RMSP. Para se obter uma TIR = 8,06% seria necessário um aumento de 43,09% na matriz tarifária atual da Sabesp, conforme **Tabela 4.10-18**.

<sup>10</sup> Numeração interna.

Claro está que isso somente ocorre porque a Sabesp não fez os investimentos necessários para a prestação de serviço adequado desde que assumiu o serviço de água e esgoto de Caieiras na década de 1970, o que implicaria a conclusão de que no contrato anterior Caieiras teria sido subsidiante dentro do regime de tarifas unificadas. A montagem de um fluxo de caixa retroativo, combinado com o fluxo de caixa prospectivo aqui apresentado revelaria com exatidão o nível econômico-financeiro da prestação do serviço em 60 anos. O fato de o contrato de programa em vigor haver previsto pagamento de R\$ 17.850.000,00 ao Município suporta a conclusão de que a Sabesp reconhece que a prestação do período anterior foi subsidiante. Um hipotético cálculo para um período global de 60 anos revelaria o ponto exato de equilíbrio dessa relação econômico-financeira.

As planilhas detalhadas do processamento econômico-financeiro do fluxo de caixa acima são apresentadas no **ANEXO 4**. O **ANEXO 5** inclui a planilha do fluxo de caixa final do projeto para um aumento de 43,09% na matriz tarifária atual da Sabesp.

**Tabela 4.10-18 - Resultados do fluxo de caixa descontado para o contrato de programa, com aumento de 43,09% nas tarifas atuais da Sabesp**

PROJETO 19/CASO 88 <sup>11</sup> – CONTRATO DE PROGRAMA SABESP		
Dados gerais do projeto		
Taxa de Desconto (%)	8,06	
Taxa Interna de Retorno – TIR (%)	8,06	
Valor Presente Líquido – VPL (R\$)	zero	
Payback Simples (anos)	22	
Outros valores históricos e presentes		
Item	Valor Histórico (R\$)	Valor Presente (R\$)
Faturamento	1.740.516.193,90	603.575.706,82
Arrecadação	1.644.364.127,22	568.668.685,34
Custeio (com juros e sem depreciação)	1.135.000.126,54	419.578.855,89
Investimentos em água	88.182.934,68	46.771.682,39
Investimentos em esgoto	165.652.900,19	111.305.242,47
Investimentos na operação	34.756.981,44	17.467.582,46
Investimento total	288.592.816,31	175.544.507,33
Impostos	170.455.012,74	58.699.685,50
Empréstimos	166.440.000,14	119.649.420,88
Equity	15.338.606,13	9.805.182,50

<sup>11</sup> Numeração interna.

## **5. SISTEMAS E SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS**

### **DIAGNÓSTICO**

#### **5.1. CONCEITUAÇÃO**

A urbanização interfere no escoamento superficial das águas pluviais ao implantar obras para transposição de um corpo d'água, ao ocupar parcelas das planícies de inundação dos rios, ao impermeabilizar o solo dos lotes urbanos, ao pavimentar e drenar o sistema viário, etc.

Estas ações causam o aumento quantitativo da vazão de escoamento superficial, que pode ser cerca de 10 vezes superior à situação natural, sendo que todos os novos pressupostos indicam para diretrizes que novos empreendimentos não podem agravar o escoamento das águas pluviais a jusante.

Por outro lado, o poder público municipal exerce sua autoridade para legislar o adensamento e a expansão urbana, e com isso abre-se uma possibilidade de associar a atuação do município no controle das enchentes e dos deslizamentos, com a forma de uso e ocupação do solo mais adequada nas bacias.

Objetiva-se, desta forma, abandonar a diretriz mais usual de desenvolvimento e controle dos impactos quantitativos na drenagem, baseada no conceito de transferir a água pluvial para jusante, pois a consequência imediata dos projetos baseados neste conceito é o aumento das inundações e erosões. Ao contrário dessa diretriz já superada, as medidas de controle adotam novos pressupostos para gestão dos sistemas e serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, com medidas de controle na fonte ou nos lotes, nas encostas íngremes e erodíveis, nos sistemas de drenagem a nível de quadras e soluções de preservação da morfologia fluvial e áreas lindeiras para os rios urbanos.

Desta forma, este diagnóstico do sistema de drenagem adota os seguintes objetivos específicos:

- Os novos empreendimentos urbanos não podem transferir seus problemas de enchentes para jusante;
- O planejamento e controle dos impactos de enchentes e deslizamentos devem ser propostos e implantados considerando a bacia hidrográfica correspondente;

- O planejamento do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais deve estar totalmente integrado ao Plano Diretor e Lei de Zoneamento do município.

Destaca-se no desenvolvimento deste diagnóstico a prevalência das medidas não estruturais, principalmente a legislação, enquanto medidas estruturais, especialmente obras, devem estar associadas em cada uma das sub-bacias urbana do município.

Como partidos de análise e proposições abaixo estão conceitos fundamentais em uma nova visão da drenagem.

#### **5.1.1. Água pluvial como recurso hídrico, recurso natural e possibilidade de reuso.**

A bacia do Alto Tietê caracteriza-se pela escassez de recursos hídricos ao se considerar as necessidades de água de uma região metropolitana com a sua complexidade. Desta forma, a utilização da água pluvial inscreve-se como uma necessidade para a sustentabilidade ambiental desta região e, assim, esta constatação aplica-se também ao município de Caieiras, permitindo afirmar que água pluvial deve constituir-se em um recurso passível de utilização para toda a população residente no município.

#### **5.1.2. Renaturalização**

Desde a década de 1960, de forma incipiente, e atualmente de forma extensiva, multiplicam-se exemplos de “renaturalização” nas cidades principais de inúmeros países, que correspondem à recuperação e à reinserção do ciclo qualitativo e quantitativo da água ao ritmo cotidiano da vida nas cidades, com resultados extremamente bem sucedidos de recuperação de bairros e melhoria das condições de vida da população nestes locais. O que se constata genericamente é um esforço de concepção dos sistemas de drenagem a partir de interpretações locais da diretriz “renaturalização”.

Dentre os milhares de exemplos de renaturalização implantados em várias cidades pelo mundo, pode-se ressaltar o caso do rio Cheonggyecheon, em Seul.

### **5.2. PROPOSTA DE ORGANIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MUNICÍPIO DE CAIEIRAS**

A proposta de organização das bacias hidrográficas, cursos e corpos d’água do Município de Caieiras leva em consideração, inicialmente, que Caieiras recebe o Rio Juqueri após este rio ser revertido para a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), ao ser utilizado como

manancial pela Sabesp como parte do Sistema Cantareira. A vazão remanescente deste Rio Juqueri a jusante da Barragem Paiva Castro é definida por outorga do DAEE em mínima de 1m<sup>3</sup>/s e máxima dependendo das regras operacionais da Barragem.

O Rio Juqueri, após a Barragem, percorre o Município de Franco da Rocha antes de adentrar o território do Município de Caieiras, destacando-se neste trecho as contribuições das bacias do Ribeirão Eusébio (e seus afluentes Tapera Grande e Água Vermelha) e da bacia do Ribeirão Itaim, afluente da margem direita do Rio Juqueri, em cujas bacias está localizado o Município de Francisco Morato.

Em Caieiras o Rio Juqueri percorre um trecho de cerca de 6 km em que ambas as margens deste rio estão localizadas no município.

Na divisa entre o Municípios de Caieiras e de São Paulo situa-se trecho de cerca de 12 km do Rio Juqueri em que apenas a margem direita do rio está localizada em Caieiras; ressalta-se a existência da Barragem da Indústria M.D.Nicolaus situada cerca de 200 m após a foz do Ribeirão Pinheirinho.

### **5.2.1. Drenagem direta ao fundo de vale do Rio Juqueri**

As bacias que drenam diretamente para o fundo de vale do Rio Juqueri foram, por força do processo de urbanização do município, protegidas em sua margem esquerda pelos trilhos da estrada de ferro hoje operada pela CPTM. Na margem direita, parte do fundo de vale também é protegida pela localização da SP 332 (Estrada Velha de Campinas). Embora uma grande parte deste fundo de vale esteja ocupado por indústrias, a situação atual permite que o zoneamento do município estabeleça, para essa região, um zoneamento específico identificado como Zona Especial de Proteção Ambiental e Recursos Hídricos do Rio Juqueri (ZEPARH 5).

Este zoneamento foi interpretado como uma possibilidade de implantação gradual de Parque Ecológico do Rio Juqueri, estando atualmente na etapa de projeto de uma primeira etapa.

A partir deste fundo de vale principal do Rio Juqueri, situado no município de Caieiras, adotou-se uma identificação alfanumérica com JQ significando o nome do rio principal e dois dígitos numéricos identificando a ordem de montante para jusante dos afluentes com números pares na margem direita do rio Juqueri e números ímpares na sua margem esquerda.

Desta forma, a organização proposta dos cursos d'água é a seguinte:

**JQ01:** Córrego da Colônia, afluente da margem esquerda do Rio Juqueri, situado na divisa com o Município de Franco da Rocha, cuja bacia hidrográfica está parcialmente contida no Parque Estadual do Juquery, sendo que a margem esquerda deste córrego está urbanizada (Jardim Novos Rumos).

**JQ02:** Este córrego, afluente da margem direita do Rio Juqueri, tem sua bacia ocupada em sua várzea pela SP 332 (Estrada Velha de Campinas). Além disso, pela extensão e complexidade desta bacia, optou-se por separá-la em duas sub-bacias: JQ02-I e JQ02-II, abaixo descritas:

**JQ02-I:** Este curso d'água é denominado sucessivamente Córrego da Hering, Olhos d'água ou Tanque Velho: deságua no Córrego dos Abreus, divisa com o município de Franco da Rocha, tem lagoa na sua parte intermediária e é afluente da margem direita do Rio Juqueri. Na parte de montante da bacia está localizado o CTR-Centro de Tratamento de Resíduos; o chorume deste Centro de Tratamento é transportado e tratado pela Sabesp/M na ETE Barueri. No trecho a jusante do CTR, e montante de lagoa, este curso d'água recebe esgoto de Conjunto Residencial situado em Franco da Rocha, enquanto na margem oposta, em Caieiras, está localizado Conjunto Habitacional do Programa Minha Casa, Minha Vida (MCMV).

**JQ02-II:** Este córrego está localizado na marginal da Avenida Armando Cestini, sendo por isso denominado córrego desta avenida. A PMC planeja a implantação, prevista no Plano Diretor no município, de extensão desta avenida até a Rodovia dos Bandeirantes. Segundo avaliação preliminar em visita ao local, constata-se que existiriam problemas ambientais em ocupar estas áreas por serem Áreas de Preservação Permanente (APP), sendo que as alternativas que evitariam este problema ambiental revelam-se muito onerosas.

**JQ03:** Ribeirão Crisciúma, afluente da margem esquerda do Rio Juqueri, com várzea extensa (Baixada do São Francisco), onde casas estão situadas em áreas inundáveis e onde está localizado o velódromo. Ressalta-se que cerca de 30% da bacia pertence ao Parque Estadual do Juquery. Este curso d'água cruza a Linha 7 Rubi da CPTM em tubos implantados pela própria CPTM, os quais, segundo avaliação hidrológica e hidráulica, não permitem o escoamento das vazões de cheias medianamente críticas.

**JQ04:** Bacia Dois Córregos, afluente da margem direita do Rio Juqueri, intensamente urbanizada, onde se localizam os bairros Vila Gertrudes, Vila Miraval com nascente de

importância histórica e parcialmente Vila São João. No seu trecho de jusante, junto a várzea do Rio Juqueri, esta bacia recebe trecho da SP 332 (Estrada Velha de Campinas).

**JQ05:** Córrego da Avenida dos Estudantes, afluente da margem esquerda do Rio Juqueri, onde se localiza o núcleo urbano central da Cidade de Caieiras. Segundo informações da coordenação do Plano pela Prefeitura, este córrego foi totalmente canalizado desde a década de 1970, com projeto de ampliação da sua travessia sob a faixa da CPTM.

**JQ06:** Córrego Barreirinho, afluente da margem direita do Rio Juqueri, com ocupação rarefeita, sem interferências antrópicas significativas. Destaquem-se os potenciais de associar esta bacia com eventuais propostas relativas ao fundo de Vale do Rio Juqueri.

**JQ07:** Ribeirão do Cavalheiro, afluente da margem esquerda do Rio Juqueri, com bacia hidrográfica extensa (cerca de 13 km<sup>2</sup>), delimitada pelos viários da SP 332 na sua parte sul e pela Av. Dr. Olindo Dartora no seu divisor norte. Nesta bacia estão previstos quatro (4) reservatórios para contenção de enchentes, sendo três (3) em afluentes, com outorga já expedida pelo DAEE, e um (1) em seu médio curso, com outorga em processo de análise pelo DAEE.

O curso d'água Ribeirão do Cavalheiro cruza a Linha 7 Rubi da CPTM em 2 tubos de 3 m de diâmetro, implantados pela CPTM; segundo avaliação hidrológica e hidráulica, estas estruturas não permitem o escoamento das vazões de cheias medianamente críticas. Ressalte-se que nesta bacia, por diretrizes do Plano Diretor, pela previsão de sistema viário estrutural na direção leste - oeste do município e por projetos de loteamentos de grande porte previstos, o adensamento, que já se verifica no Bairro Laranjeiras, deverá intensificar-se, merecendo por isso, grande atenção neste plano pelas consequências de sobrecarga nos dutos sob os trilhos da CPTM. Destaque-se também, a jusante do Portal das Laranjeiras, uma extensa várzea inundável no próprio Ribeirão do Cavalheiro e em afluente da margem esquerda.

**JQ08:** Ribeirão da Avenida Bom Sucesso Leste (ou Ribeirão do Monjolinho), afluente da margem direita do Rio Juqueri, com bacia situada totalmente no Município de Caieiras, onde está situada a CMPC, com reservatório utilizado como manancial desta indústria, denominado "Tancão". Ao longo desta bacia está prevista a continuidade do eixo viário estrutural leste - oeste previsto no Plano Diretor, interligando-se e em continuidade com o trecho a ser implantado na bacia do Ribeirão do Cavalheiro. Na parte de montante desta bacia JQ08 também está prevista a localização do empreendimento Aeroporto de Caieiras,

que poderá ocupar inclusive área da bacia hidrográfica vizinha, de córrego próximo da Avenida Bom Sucesso Oeste, que drena para o Município de Cajamar.

A situação do lago da CMPC (Tancão), destacado na imagem a seguir, deverá ser avaliada em relação às vazões de cheias decorrentes da confirmação da implantação do novo empreendimento do aeroporto, o qual, se confirmado, deverá impermeabilizar significativamente a bacia hidrográfica, aumentando as vazões de escoamento superficial e tornando mais vulnerável a situação deste manancial industrial. Se for confirmado este empreendimento, esta análise deverá ser repetida para a bacia a oeste que drena para Cajamar, pelos mesmos motivos.



**Figura 5.2.1. Localização “Tancão” (fonte: Google)**

**JQ09:** Córrego da Rua Devanir Nunes Teodoro, afluente da margem esquerda do rio Juqueri, localizado na Etapa IV do empreendimento Nova Caieiras, com lagoa situada na várzea do Rio Juqueri, entre os trilhos da CPTM e o leito menor do Rio. Segundo informações coletadas junto à coordenação do Plano junto à Prefeitura, não se constata problemas significativos na transposição deste córrego sob os trilhos da CPTM.

**JQ10:** Córrego da Mata, afluente da margem direita do Rio Juqueri, com ocupação rarefeita, sem interferências antrópicas significativas. Destacam-se os potenciais de associar esta bacia com eventuais propostas relativas à implantação de Parque Ecológico no fundo de Vale do Rio Juqueri.

**JQ11:** Ribeirão Pinheirinho, afluente da margem esquerda do Rio Juqueri, com cabeceiras situadas no Município de Caieiras e cerca de 6 km do seu curso restante localizado na divisa com Município de São Paulo, Bairro de Perus. Seu divisor norte é ocupado pela SP 332 (Estada Velha de Campinas) no limite com a bacia do Ribeirão Cavalheiro, aonde se verifica um processo de erosão significativo.

**JQ12 subdivididas de I a X sub-bacias:** Na divisa entre o Municípios de Caieiras e de São Paulo situa-se trecho de cerca de 12 km do Rio Juqueri em que dez (10) sub-bacias da margem direita do rio, de pequena área de drenagem, estão localizadas em Caieiras, com zoneamento destinado para indústria e comércio sustentáveis; ressalte-se a existência nas imediações das sub-bacias JQ12-I, II e III da Barragem da Indústria M.D.Nicolaus, situada cerca de 200 m após a foz do Ribeirão Pinheirinho no Rio Juqueri.

**Córregos afluentes ao Ribeirão Santa Inês, situados em Área de Proteção de Mananciais (APM) da RMSP:** Estas bacias estão submetidas à legislação estadual de proteção aos mananciais de interesse da RMSP, sendo que a participação da Prefeitura Municipal de Caieiras, portanto, deve ser compatibilizada com as diretrizes estaduais, tal como foi estabelecido pelo Plano Diretor e Lei de Zoneamento. Ressalte-se que um conjunto grande de loteamentos drena, em sua maior parte, para a bacia hidrográfica do reservatório Águas Claras, constituinte do Sistema Cantareira, operado pela Sabesp. Destaque-se ainda o loteamento Alpes de Caieiras, que drena diretamente para o Ribeirão Santa Inês, através da bacia do Córrego do Engenho.

#### **Córregos que drenam para o município de Cajamar:**

- Córrego do Parque Genioli: este córrego, a noroeste do município de Caieiras, é contíguo à Rodovia dos Bandeirantes, destacando-se que no limite do município de Caieiras com o município de Cajamar verifica-se um processo de ocupação urbana intenso em uma faixa situada entre a Rodovia Anhanguera e a Rodovia dos Bandeirantes.
- Córrego da Avenida Bom Sucesso Oeste ou Córrego Itaim: este córrego com cabeceiras no município de Caieiras e que drena para Cajamar pode receber o empreendimento Aeroporto, com impactos na drenagem superficial que deverão ser avaliados.

Para uma visualização do conjunto dessas bacias urbanas, com a identificação de cada uma, foi elaborado o Mapa Sub-bacias Hidrográficas do Rio Juqueri, impresso em formato A0 - **ANEXO 6**.

### **5.3. MAPA GERAL DAS BACIAS DO MUNICÍPIO DE CAIEIRAS**

Para visualização do conjunto de bacias hidrográficas do Município de Caieiras e das diversas bacias intermunicipais limítrofes, foi preparado, a partir das informações dos **itens 5.1 e 5.2** anteriores, o Mapa Geral das Bacias do Município de Caieiras em escala 1:20.000 (**ANEXO 7**), que permite uma visão agregada dos diversos conjuntos de bacias situadas no território do Município de Caieiras, acrescentando também as bacias dos quatro (4) municípios vizinhos limítrofes: Franco da Rocha ao norte, Mairiporã a leste, Cajamar a oeste e São Paulo ao sul e a bacia de Francisco Morato, município vizinho, mas não limítrofe.

Este Mapa, transcrito a seguir e apresentado em cópia (**ANEXO 7**), objetiva fornecer uma informação geral das bacias hidrográficas de Caieiras, com grandes áreas agregadas identificadas como:

- **A** - bacias municipais contribuintes da margem direita ao Rio Juqueri situadas integralmente no Município, ou seja, JQ-02 sub-bacia II, JQ04, JQ06, JQ08, JQ10 e JQ12 com sub-bacias I a X;
- **B** - bacias municipais contribuintes da margem esquerda do Rio Juqueri situadas integralmente no Município, ou seja, JQ03, JQ05, JQ07 e JQ09;
- **C** - bacias intermunicipais contribuintes ao fundo de vale do Rio Juqueri situadas parcialmente no Município, ou seja, JQ01, JQ02-sub-bacia I e JQ11;
- **D** - bacias a montante do Município de Caieiras situadas integralmente em municípios vizinhos:
  - Bacia do Rio Juqueri a montante da Barragem Paiva Castro;
  - Bacia do Ribeirão Eusébio até sua foz no Rio Juqueri;
  - Bacia do Rio Juqueri, a jusante da Barragem Paiva Castro e do Ribeirão Eusébio, até a foz do Córrego dos Abreus/Tanque Velho/Av. Armando Cestini.
- **E** - bacias com cabeceiras em Caieiras e contribuintes ao Município de Cajamar;



competências de regulamentação estaduais, aos próprios condicionantes de sustentabilidade do seu território e às normas próprias definidas em legislação municipal.

Destacam-se diversos planos mais recentes, mas merece atenção o Plano Diretor de Drenagem entre a Barragem Paiva Castro e a Barragem M. D. Nicolaus, elaborado pela EMLASA na década de 1980, que estabelece o território onde todas as questões relacionadas ao escoamento das águas pluviais estão associadas. Desta forma torna-se de maior importância que haja uma completa integração das ações dos municípios de Francisco Morato, Franco da Rocha e Caieiras, com a atuação da Sabesp como responsável pela operação da Barragem Paiva Castro.

Em relação aos planos mais recentes, merece atenção a lei do Plano Diretor de Caieiras (CAIEIRAS P. M., 2012), a Lei de Zoneamento (CAIEIRAS P. M., 2012) e o Plano de Municipal Redução de Risco (CAIEIRAS, 2013).

Em relação à ação cotidiana da Administração Municipal em atuar permanentemente objetivando considerar o sistema de drenagem como um elemento estruturador do desenvolvimento urbano do município, merece atenção especial a várzea do Rio Juqueri, a montante do município, as várzeas situadas no território municipal e as bacias municipais que drenam diretamente ao fundo de vale, especialmente a Bacia do Ribeirão do Cavalheiro (com três barramentos em afluentes outorgados pelo DAEE (DAEE, 2013) e um projeto básico de barragem de amortecimento de cheias em seu curso principal) e a Bacia do Ribeirão do Bom Sucesso Leste (Ribeirão Monjolinho).

A seguir, estão descritas as principais características e propostas destes planos e projetos, com os sistemas e serviços de drenagem e manejo de águas pluviais do município.

#### **5.4.1. Plano Diretor de drenagem da Bacia do Juqueri, da barragem M. D. Nicolaus até a Barragem Paiva Castro da Sabesp (Emplasa/1980)**

Em 1979, a Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMLASA) elaborou um Plano Diretor de Drenagem para o Rio Juqueri e o Ribeirão Eusébio nos trechos situados no município de Franco da Rocha, ampliando posteriormente os estudos para incorporar os municípios de Francisco Morato, Caieiras e Cajamar.

Este estudo posterior foi concluído em 1984, no âmbito de um programa emergencial de controle de enchentes na Região Metropolitana de São Paulo, e propõe os seguintes objetivos principais:

- Preservação de várzeas;

- Execução de obras estruturais localizadas em áreas que possuam problemas de inundações;
- Manutenção e áreas permeáveis na bacia;
- Restrições a urbanização das regiões com altas declividades;
- Integração dos diferentes órgãos que atuam no sistema de drenagem da região.

#### **5.4.2. Plano Diretor de Caieiras (Lei Complementar nº 4.538 de 23 de março de 2012)**

A Lei Complementar nº 4.538, de 23 de março de 2012, dispõe sobre a revisão do Plano Diretor do Município de Caieiras, nos termos da Lei Federal nº 10.257, de 2001, Estatuto da Cidade e estabelece diversas diretrizes e instrumentos referentes aos sistemas e serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas em Caieiras.

Em seu Artigo 32, a LC 4538/2012 dispõe sobre a definição de Saneamento Básico, ou Saneamento Ambiental de acordo com a Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, como o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais. Este último é definido como o “conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas”.

Já no Artigo 35 da mesma lei municipal, são descritos os objetivos para o Saneamento Básico em Caieiras, onde vale destacar a implantação de planejamento, cuja principal ação estratégica, referente à drenagem é a elaboração de Plano Municipal de Drenagem Urbana, considerando o potencial de utilização do Sistema de Parques e Áreas Verdes como elemento de Drenagem Urbana.

#### **5.4.3. Lei de zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo (Lei nº 4.546 de 05 de junho de 2012)**

Este diagnóstico considera relevantes todas as disposições constantes da Lei de Zoneamento, referentes ao sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e tornadas operacionais pela administração municipal no estágio de desenvolvimento em que se encontra o município de Caieiras, considerando especialmente as diretrizes de adensamento que estão contidas na LC 4.538/2012 e os empreendimentos de impacto que

solicitarão severamente o sistema de cursos e corpos d'água anteriormente listados e organizados.

Desta forma, este diagnóstico destaca da Lei de Zoneamento os seguintes artigos vigentes que deverão orientar a elaboração de propostas de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deste Plano Municipal de Saneamento Básico.

Do Título II - Do Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo, destaca-se o Artigo 58 que estabelece para o fundo de vale do Rio Juqueri a classificação como Zona Especial de Proteção Ambiental e Recursos Hídricos (ZEPARH 5), que tem como objetivos promover a proteção e preservação de fragmentos de mata nativa e mata ciliar, e proibir usos residenciais, não residenciais e mistos.

Embora uma grande parte deste fundo de vale esteja ocupado por indústrias, a situação atual permitiu que a Lei de Zoneamento do município estabelecesse, para essa região, um zoneamento específico (ZEPARH 5). Este zoneamento pode ser claramente interpretado por este diagnóstico como uma possibilidade de implantação gradual de Parque Ecológico do Rio Juqueri, a ser verificado em sua viabilidade na etapa de proposições deste plano.

No Título IV – Do Parcelamento do Solo, destaca-se o Artigo 99, que em seu inciso 5 define a infraestrutura básica para fins de parcelamento como sendo: sistema viário, os equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, a iluminação pública e as redes de esgoto sanitário, abastecimento de água potável e de energia elétrica pública domiciliar.

No Capítulo II – Dos Sistemas Viários Dos Novos Loteamentos, do mesmo título destacam-se os Artigos 106 e 108 para o estabelecimento de exigências de dispositivos de captação e escoamento de águas pluviais e sistema de drenagem para vielas de trânsito de pedestres ou para escoamento de águas pluviais.

Ainda no Título IV destaca-se o Artigo 112, do Capítulo III – Das Áreas Verdes, Institucionais e não Edificáveis, com reserva de faixa não edificável destinada a equipamentos urbanos inclusive coleta de águas pluviais sendo de 15m ao longo de águas correntes e dormentes e com raio mínimo de 50m das nascentes.

Do capítulo IV – Da Aprovação do Loteamento e Desmembramento, merecem especial atenção os Artigos 114, 117 e 122 que estabelecem obrigações do empreendimento que se propõe a lotear e desmembrar uma gleba, sendo exigidos faixas sanitárias (a critério da Administração Municipal), projeto completo e definitivo do escoamento de águas pluviais em galerias (de responsabilidade do empreendedor) e compromisso de realização, pelo empreendedor, de galerias de águas pluviais, pontes, pontilhões, bueiros, muros e outras

benfeitorias exigidas para recebimento do competente alvará do loteamento ou desmembramento.

#### **5.4.4. Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR), Agosto de 2013**

O Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) foi desenvolvido pela Prefeitura Municipal de Caieiras com os objetivos de urbanização, regularização e integração de assentamentos precários situados no território municipal, os quais estão susceptíveis a erosões, deslizamento e acidentes com diversos níveis de gravidade. Este diagnóstico considera de especial relevância que tais áreas sejam solucionadas para que os fundos de vale associados a cada área de risco não sejam assoreados pelo transporte sólido dos sedimentos carregados destas áreas íngremes. Além disso, considera-se que o processo de desestabilização das encostas inicia-se pela falta de redes coletoras de esgoto e agrava-se substancialmente pela maior quantidade de águas pluviais escoando pelos mesmos percursos.

Este Plano Municipal apoiou-se em trabalhos anteriores realizados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e, como resultado final, elenca e hierarquiza um conjunto de áreas críticas do município que necessitam de medidas estruturais para redução de seus riscos geotécnicos, além de listar um conjunto de medidas preventivas a serem adotadas para os novos loteamentos e ocupações urbanas.

Em síntese, este Plano define catorze (14) áreas de risco a seguir listadas:

- CAI-01: Jardim dos Eucaliptos
- CAI-02: Vila Angélica
- CAI-03: Parque Genioli / Calcárea / Jardim Maria Luíza
- CAI-04: Vila Rosina
- CAI-05: Bairro das Laranjeiras
- CAI-06: Jardim Marcelino
- CAI-07: Vila dos Pinheiros
- CAI-08 e CAI-09: Jardim Vitória
- CAI-10 e CAI-11: Vila dos Pinheiros
- CAI-12: Jardim Marcelino
- CAI-13 e CAI-14: Vila Gertrudes

Para estas catorze (14) áreas de risco foram elaboradas propostas para medidas corretivas com estimativa de orçamento, sendo a qualificação de riscos abaixo discriminada:

**Tabela 5.4-1. Localização da área de risco e sua intensidade**

ÁREAS	REFERÊNCIAS
<b>RISCO ALTO E MUITO ALTO</b>	
CAI-01-01	Rua José Costa / Rua dos Manacás
CAI-03-01	Caminho do Morro
CAI-03-03	Caminho do Morro
CAI-04-01	Rua Amabile de la Torre (topo da encosta)
CAI-05	Rua Basílio da Gama
CAI-06-03	Rua José Amadeu Simonetti
CAI-10-01	Rua João Kiss (Amadeu C. Aguirre)
CAI-13	Rua Antônio Francisco Leme
<b>RISCO MÉDIO</b>	
CAI-01-02	Rua José Costa / Rua dos Manacás
CAI-02	Rua Lazia Franco de Camargo
CAI-04-02	Rua Amabile de la Torre
CAI-06-01	Rua José Amadeu Simonetti
CAI-06-02	Rua José Amadeu Simonetti
CAI-07	Rua Maria Margarete da Cruz
CAI-08	Rua Anita Garibaldi
CAI-10-02	Rua João Kiss
CAI-11	Rua Maria Margarete da Cruz (Martins Fontes e Benedito Zeferino Barbosa)
CAI-12	Rua Ernesto Palande, nº 38
<b>RISCO BAIXO</b>	
CAI-09	Rua Anita Garibaldi (Floriano Peixoto)
CAI-14	Rua Antônio Francisco Leme, nº 80

#### **5.4.5. Outorga do DAEE para três barramentos em afluentes do ribeirão do Cavalheiro**

Segundo despacho do superintendente do DAEE de 01 de outubro de 2013, transcrito parcialmente a seguir, estão outorgados três barramentos em afluentes do Ribeirão do Cavalheiro com a seguinte descrição:

“(…) ficam aprovados os estudos com interferência em recursos hídricos superficiais, de acordo com o abaixo descrito, com a **finalidade lazer, paisagismo e acesso viário**, na **Av. Pauliceia, s/no**, no município de CAIEIRAS, **requerida pela PREFEITURA MUNICIPAL DE CAIEIRAS**, CNPJ 46.523.064/000178, observadas as disposições legais e regulamentares que disciplinam a matéria. –

**Barramento 1** - Afluente do Ribeirão do Cavalheiro - Coord UTM (Km) - N 7.413,78 - E 325,51 - MC 45; -

**Barramento 2** - Afluente do Ribeirão do Cavalheiro - Coord UTM (Km) - N 7.413,71 - E 325,50 - MC 45; -

**Barramento 3** - Afluente do Ribeirão do Cavalheiro - Coord UTM (Km) - N 7.413,48 - E 325,43 - MC 45;

**Travessia Intermediária 2** - Seção Retangular de concreto com B= 4,00 m e H= 2,00 m - Afluente do Ribeirão do Cavalheiro - Coord UTM (Km) - N 7.413,79 - E 325,52 - MC 45. I – “

Ressalte-se que estas intervenções nos cursos d'água afluentes ao Ribeirão do Cavalheiro têm funções amplas de lazer, paisagismo e acesso viário, e permitem uma conclusão preliminar, a ser confirmada após análise dos projetos, de que resultarão em regularização das enchentes na calha principal do Ribeirão do Cavalheiro e na travessia sob os trilhos da CPTM. Além disso, o Projeto Básico da Barragem para Amortecimento de Cheias e Canalização Parcial do Ribeirão do Cavalheiro, elaborado em julho de 2013, deverá ser analisado para verificação da influência dessas obras em afluentes situados a montante da seção do barramento projetado.

#### **5.4.5.1. Projeto Básico de Barragem para Amortecimento de Cheias e Canalização Parcial do Ribeirão do Cavalheiro, Julho de 2013**

Segundo o Relatório de Projeto – Projeto Básico de Barragem para Amortecimento de Cheias e Canalização Parcial do Córrego do Cavalheiro, elaborado pela Prefeitura Municipal de Caieiras e concluído em julho de 2013, “o projeto do reservatório para controle de cheias e canalização parcial do córrego do Cavalheiro, contratado pela Prefeitura, visa mitigar os problemas de inundação que ocorrem principalmente na Praça da Emancipação Prefeito Gino Dártora e também como elemento de controle de cheias, conforme salientado pelo Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Tietê (PDMAT 2)”.

Além disso, também afirma que “o local disponibilizado pela prefeitura para implantação do reservatório é em área parcialmente invadida, próximo à Av. Vereador Luiz Gonzaga Dártora, no fundo de vale do Ribeirão do Cavalheiro, nas proximidades do “Portal das Laranjeiras – Parte B”

Ressalte-se que neste projeto não foram consideradas as implantações dos barramentos conforme descrito no **item 5.4.5**; ressalte-se também a inexistência, até esse momento, de outorga, ou seja, este projeto está em análise.

O pressuposto adotado na concepção deste projeto foi a adoção de reservatório de retardamento do hidrograma de enchentes do local, contrastando com a opção adotada dos reservatórios a montante (já outorgados, vide **item 5.4.5**), que optaram por reservatórios de acumulação. Deve-se salientar que a manutenção de reservatórios de retardamento pode ser dificultada pela falta de coleta de esgoto sanitário e pela falta de uma adequada coleta de lixo e varrição de rua na bacia hidrográfica a montante deste barramento projetado.

Ressalte-se que nesta bacia, considerando-se as diretrizes do Plano Diretor, com previsão de sistema viário estrutural na direção leste-oeste do município, e com projetos de loteamentos de grande porte previstos, o adensamento, que já se verifica no Bairro Laranjeiras, deverá intensificar-se, merecendo, por isso, grande atenção neste plano pelas consequências de sobrecarga de vazões de enchentes nos dutos sob os trilhos da CPTM. Estas sobrecargas, segundo avaliação hidrológica e hidráulica, não permitem o escoamento das vazões de cheias medianamente críticas e serão objeto de atenção nas etapas seguintes deste plano.

Estes aspectos deverão ser avaliados para o conjunto da bacia do Ribeirão do Cavalheiro, considerando-se especialmente a capacidade instalada dos dutos sob os trilhos da CPTM, para a etapa seguinte de proposições deste plano.

## **5.5. ANÁLISE DOS SISTEMAS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS E DE TÉCNICAS ADOTADAS EM FACE DOS NOVOS PRESSUPOSTOS DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DESTE SISTEMA**

### **5.5.1. Identificação das deficiências no sistema de drenagem, a partir de estudos hidrológicos e a partir do diagnóstico participativo de 02 de julho de 2014**

A partir dos estudos hidrológicos disponíveis no Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê, foi possível constatar que o município de Caieiras está relativamente seguro quanto às enchentes, sendo que está vulnerável frente à estabilidade das encostas e áreas íngremes.

Estas deficiências foram identificadas no sistema de drenagem e situam-se principalmente nas travessias sob os trilhos da CPTM, nos cursos d'água da margem esquerda do Rio Juqueri. Estas restrições atuais tendem a indicar uma opção da Administração Municipal no sentido de considerar as travessias da CPTM como uma limitação ao processo de ocupação

das bacias a montante, os quais tem que incorporar concepções que não transfiram enchentes e agravem a situação nesses locais.

Na etapa seguinte deste plano há que se associar a capacidade de escoamento em cada uma dessas travessias e com isso estabelecer limites específicos para o processo de ocupação e de aumento das vazões de enchente geradas a montante.

A percepção da população confirma os estudos hidrológicos, pois cerca de 31% dos 105 entrevistados constatam que suas ruas ficaram erodidas e 23% intransitáveis. Por outro lado, revela-se que poucas casas são alagáveis (cerca de 1%).

Quanto à separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário, o mesmo diagnóstico revela que cerca de 21% dos entrevistados observam, durante as chuvas, água pluvial saindo pelos tampões dos poços de visita do sistema de esgotamento sanitário.

## **5.6. IDENTIFICAÇÃO DE DEMANDAS DE AÇÕES ESTRUTURAIS E NÃO ESTRUTURAIS PARA O MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS COM ANÁLISE DO SISTEMA DE DRENAGEM E DOS PLANOS E PROJETOS**

A identificação de demandas de ações estruturais e não estruturais está diretamente relacionada com o potencial que o sistema de drenagem possui de direcionamento e estruturação das áreas urbanas. O que se constata no município de Caieiras é que tal potencialidade ainda não foi utilizada, com algumas diretrizes identificadas no Plano Diretor e normas genéricas referidas na Lei de Zoneamento.

Desta forma, procedeu-se à elaboração de mapas que identificassem estas demandas e potencialidades para subsidiar a etapa seguinte deste plano, de elaboração e discussão de proposições. Estas proposições podem ser, de forma simplificada, caracterizadas como ações estruturais e não estruturais.

As ações estruturais caracterizam-se como obras implantadas, enquanto as ações não estruturais referem-se às legislações e normas aplicadas pela administração municipal e setores afetos a interferências nos recursos hídricos, no caso específico, a autarquia estadual DAEE.

Considera-se, contudo, que existe uma vasta gama de propostas que incorporam, na mesma ação, uma parcela de obras e outra parcela de normas correlatas, para garantia da adequação destas ações às áreas urbanas contíguas.

Para subsidiar esta identificação de ações estruturais e não estruturais foi elaborada a caracterização e indicação cartográfica das áreas de risco de inundações e escorregamentos, destacando as bacias hidrográficas. A partir desta delimitação de bacias, será possível dispor de uma base de informações adicionais que incorpore topografia, características geotécnicas do solo, uso e ocupação do solo, índices de impermeabilização, cobertura vegetal, etc.

## **5.7. ASSOCIAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÕES E DE ESCORREGAMENTOS COM AS PROPOSTAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO PLANO DIRETOR E DA LEI DE ZONEAMENTO**

Para associar as áreas de risco de inundações e de escorregamentos com as bacias e sub-bacias hidrográficas do município, e com isso criar as bases para um diagnóstico efetivo dos problemas de drenagem e das suas causas, propõe-se três agregados territoriais principais para a área urbana e de expansão urbana mais significativa do município:

- Fundo de Vale do Rio Juqueri, situado no território municipal.
- Bacias da Margem Direita do Rio Juqueri, JQ02, JQ04, JQ06, JQ08 e JQ10.
- Bacias da Margem Esquerda do Rio Juqueri, JQ01, JQ03, JQ05, JQ07, JQ09 e JQ11.

A seguir, estão descritas detalhadamente as relações atuais e futuras nas diversas bacias hidrográficas urbanas, as oportunidades que se abrem a uma atuação permanente da Administração Municipal e as perspectivas de ações para solução dos problemas existentes e sustentabilidade do processo de expansão urbana que se prevê para Caieiras.

### **5.7.1. Fundo de Vale do Rio Juqueri**

A área representada no mapa Fundo de Vale do Rio Juqueri – Sub-bacias e Zoneamento, **ANEXO 8** - encontra-se na Macrozona de Consolidação Urbana do Município de Caieiras, proposta no Plano Diretor e Lei de Zoneamento, e corresponde às porções do território que atualmente apresentam ocupações urbanas consolidadas, mas onde se prevê concentrar e direcionar o adensamento urbano desta área central do município, aproveitando a infraestrutura já disponível.

É uma região onde há Zonas Predominantemente Residenciais (ZPR 1,2 e 3), Zona de Uso Predominantemente Industrial (ZUPI 1), Zona Industrial e de Comércio Sustentável (ZICS), Corredor Comercial e de Serviços (CCS) e ao longo do curso do Rio Juqueri há ainda a Zona Especial de Proteção Ambiental e Recursos Hídricos do Rio Juqueri (ZEPARH 5), uma

região estratégica caracterizada por possuir áreas com potenciais para promover a proteção e preservação de fragmentos de mata nativa e ciliar, não estimular usos residencial, não residencial e misto.

Tais critérios da ZEPARH 5 são fatores que contribuem para que a região permaneça com cerca de 40% de sua área territorial permeável, porém sua localização centralizada e a infraestrutura existente fazem com que haja uma alta tendência à expansão urbana.

Segundo dados coletados junto à Prefeitura Municipal de Caieiras, está sendo finalizado projeto funcional do Parque Ecológico de Caieiras que será construído em parceria com a CPTM. Segundo estimativas, este parque terá uma primeira etapa de cerca de 45ha de área, contemplando espaços para atividades culturais, esportivas e eventos.

O projeto prevê a recuperação da mata ciliar na várzea do Rio Juqueri e dos lagos na sua área de entorno.

### **5.7.2. Bacias da Margem Direita do Rio Juqueri**

As sub-bacias situadas entre a margem direita do Rio Juqueri a noroeste do município de Caieiras estão compreendidas na Macrozona de Consolidação Urbana e possuem, no geral, uma alta taxa de impermeabilização e potencial de consolidação urbana. Já as sub-bacias que estão a oeste da Rodovia Bandeirantes estão inseridas na Macrozona de Expansão Urbana e possuem baixas taxas de impermeabilização e alto potencial à expansão urbana. Nesta última, além de zonas residenciais, industriais, de comércio e proteção ambiental destacam-se as Zonas de Interesse Metropolitano I e II, áreas atualmente ocupadas por silvicultura e destinadas à expansão do uso residencial de alta e média densidade demográfica ou projetos estruturantes de âmbito de interesse metropolitano. Nesta região está localizada também a Zona Especial de Saneamento Ambiental (ZESA I), caracterizada por uma área específica destinada às atividades de disposição de resíduos sólidos na forma de aterro sanitário particular (CTR).

Estas bacias da margem direita estão representadas no Mapa Bacias da Margem Direita do Rio Juqueri, juntamente com zoneamento estabelecido em lei municipal, no **ANEXO 9**.

### **5.7.3. Bacias da Margem Esquerda do Rio Juqueri**

As sub-bacias situadas na margem esquerda do Rio Juqueri estão em parte localizadas na Macrozona de Consolidação Urbana e parte, no extremo leste, localizadas da Macrozona de Proteção Ambiental e Recursos Hídricos, onde estão, além das Zonas Especiais de Proteção Ambiental e Recursos Hídricos (ZEPARHs), as Zonas Especiais de Unidade de

Conservação (ZEUC 1), que compreende porções de territórios protegidas em âmbito estadual, sendo regiões que possuem baixas taxas de impermeabilização e reduzida tendência à expansão urbana.

Em contrapartida, as zonas destinadas ao uso residencial, próximas a corredores comerciais e de serviços possuem alta tendência à expansão urbana, sendo o local onde está prevista a instalação de novos empreendimentos imobiliários, que viriam a elevar substancialmente as taxas de impermeabilização da região.

Estas bacias da margem esquerda estão representadas no Mapa Bacias da Margem Esquerda do Rio Juqueri, juntamente com zoneamento estabelecido em lei municipal, no **ANEXO 10**.

#### **5.7.4. Apresentação conjunta das áreas de risco de enchentes e de deslizamentos com a proposta de organização para as bacias hidrográficas no município**

No Mapa Áreas de Risco, **ANEXO 11**, está apresentada uma síntese cartográfica deste diagnóstico, ao juntar as informações referentes às áreas de risco de enchentes e deslizamentos (PMRR) com o sistema de drenagem associado, tornando possível identificar todos os processos de agravamento ou de solução dos problemas associados à sustentabilidade da área urbana de Caieiras frente ao evento chuvas críticas.

Para a elaboração deste Mapa de Áreas de Risco considerou-se um tempo de retorno das enchentes e chuvas críticas associadas, correspondentes aos eventos críticos, porém mais frequentes, o que corresponde a uma probabilidade de ocorrência de uma vez a cada dois anos. Considera-se que todos os obstáculos ao escoamento das águas pluviais e todas as fragilidades dos assentamentos existentes possam ser inicialmente solucionados para este nível de risco e, a partir daí, a bacia hidrográfica ganhe níveis crescentes de segurança.

Esta diretriz gradualista orientará o processo de elaboração de proposições para a fase seguinte deste plano.

#### **5.8. PLANO DIRETOR E LEI DE ZONEAMENTO – PROPOSTAS DE EXPANSÃO E ADENSAMENTO URBANO ASSOCIADAS AOS SISTEMAS VIÁRIOS E AOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO**

No Plano Diretor (Lei Complementar nº 4.538/2012) e na Lei de Zoneamento (Lei 4.546/2012) podem-se identificar diversos dispositivos e instrumentos de política urbana que dizem respeito a propostas de expansão e adensamento urbanos associados a projetos de

novas avenidas e duplicação de algumas das já existentes, assim como aos projetos de ampliação dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas no município de Caieiras.

O título III do Plano Diretor dispõe sobre os Eixos Estratégicos da Política Urbana, sendo a Mobilidade Urbana um dos seus itens, estabelecendo que as atribuições de planejamento, implantação e gestão estariam sob responsabilidade do órgão a ser criado para gestão e planejamento do Desenvolvimento Urbano e Habitação.

Dentre seus objetivos, presentes no Artigo 23, merecem destaque os seguintes, pelas interferências no sistema de drenagem das bacias no município:

- Criar marginal à SP 332 – Rodovia Tancredo Neves, em toda a extensão da rodovia inserida em território municipal;
- Criar avenida que permita alternativa de ligação entre a região do Serpa e Jd. São Francisco e Jd. Esperança;
- Adotar os conceitos e princípios estabelecidos no Manual de Diretrizes do Programa Sistema Viário de Interesse Metropolitano (SIVIM), elaborado pela Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo –EMTU, decorrente do decreto nº 50.684, de 31 de março de 2006, que o instituiu para propor soluções adequadas e viáveis para melhoria do sistema viário metropolitano, tais como tratamento urbanístico, tratamento aos pedestre e regulamentação da circulação e coleta de cargas no sistema viário urbano, em especial na área central da cidade, etc. (em seu Capítulo VII, o Plano Diretor dispõe sobre o Viário de Dimensão Metropolitana);
- Criar vias alternativas de deslocamento Leste-Oeste do município com as seguintes ações estratégicas:
  - Construir via às margens do Ribeirão do Cavalheiro, respeitando sua Área de Preservação Permanente (APP);
  - Construir via às margens do Ribeirão do Monjolinho, respeitando sua APP;
  - Duplicação da Avenida Doutor Olindo Dártora e Avenida João Martins Ramos;
  - Implantação da Avenida do Bom Sucesso, com proposta de conexão com a Rodovia dos Bandeirantes e continuidade para oeste até a divisa com Cajamar.

Dos novos projetos de avenidas e duplicações, apenas o trecho da Avenida do Bom Sucesso situado a oeste da Rodovia dos Bandeirantes está inserido na Macrozona de Expansão Urbana. Esta Macrozona é definida por áreas destinadas à expansão das ocupações urbanas do município e compreende grandes porções do território do seu

extremo oeste, destinadas atualmente à silvicultura e que deverão, respeitando os parâmetros estabelecidos no Plano Diretor Municipal e na lei de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação, serem ocupadas e urbanizadas.

Para visualização do conjunto destas propostas viárias, com grandes repercussões sobre o sistema de drenagem do município, selecionou-se o Mapa Diretrizes e Propostas Viárias – **ANEXO 12**, que constituiu subsídio ao processo de elaboração do Plano Diretor e da Lei de Zoneamento.

Para os sistemas de saneamento básico, o artigo 35 do Plano Diretor estabelece a diretriz de ampliar exigências e fiscalização quanto à necessidade de infraestrutura de Saneamento Básico para novos empreendimentos habitacionais, cujas ações estratégicas são:

- Qualificar e capacitar técnicos que atuam no sistema de aprovação de novos empreendimentos habitacionais quanto à importância e requisitos obrigatórios do Saneamento Básico, em seus quatro sistemas;
- Incluir exigência de projetos completos para os sistemas de Saneamento Básico para os novos empreendimentos imobiliários, com fornecimento de conteúdo também em arquivos digitais;
- Implantar sistemática de fiscalização in loco para verificação da construção das infraestruturas dos sistemas de Saneamento Básico que são de responsabilidade do empreendedor;
- Implantar sistemática de emissão de Certidão de Habite-se ou TVO apenas após a comprovação da completa implantação das infraestruturas dos sistemas de Saneamento Básico que são de responsabilidade do empreendedor.

## **5.9. PROJETOS DE NOVOS EMPREENDIMENTOS DE IMPACTO NAS ALÇADAS ESTADUAL E FEDERAL**

Em função da posição estratégica do Município de Caieiras, em todas as alternativas de modais de transporte para interligação do Município de São Paulo com o eixo Jundiaí-Campinas, cogita-se implantar, a médio prazo, um conjunto de empreendimentos de impacto relevante, sob responsabilidade do Estado de São Paulo e da União.

Para preparar o município para estes projetos de impacto, o Plano Diretor estabelece, em seu inciso III do Artigo 71, a necessidade de “negociar melhores contrapartidas para os impactos negativos do Rodoanel Mário Covas (tramo Norte), TAV –Trem de Alta Velocidade,

Ferroanel e novo sistema de logística ferroviária, Trem Bandeirante, Expresso Noroeste e possível aeroporto na região”.

Ressalte-se que um dos maiores empreendimentos previstos para o município é o Aeroporto de Caieiras, localizado em princípio a oeste da Rodovia dos Bandeirantes, entre as bacias do Ribeirão Monjolinho e do Córrego da Avenida Bom Sucesso Oeste ou Córrego Itaim. Este empreendimento poderá, eventualmente, causar impactos no manancial industrial utilizado pela CMPC (“Tancão”), cuja localização foi descrita no **item 5.2.1** - Bacia JQ08, sendo necessário estudar medidas mitigadoras destes impactos sobre o sistema de drenagem tanto na direção do Rio Juquery, quanto na direção de Cajamar.

Para uma ação estratégica de caráter regional, para preparar os municípios de Caieiras, Franco da Rocha, Francisco Morato e Cajamar, a ser viabilizada para estes projetos de impacto, a instância de reivindicação deverá ser o Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Bacia do Rio Juquery (CIMBAJU), o qual prevê a elaboração “de estudo e plano, em especial quanto à integração territorial e mobilidade de passageiros, que forneça um diagnóstico detalhado dos possíveis impactos destes grandes empreendimentos e elabore projetos com soluções adequadas a fim de minimizar os impactos negativos na região, podendo estes projetos serem utilizados como contrapartida para os empreendimentos citados”.

## **5.10. QUADRO RESUMO DOS SISTEMAS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

Com base nas informações anteriores, foi elaborado o quadro resumo dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais, que consolida as principais informações obtidas nesta fase de diagnóstico e constitui um princípio de racionalização da atuação da Administração Municipal no tocante a este sistema.

Cabe ressaltar que este quadro pode constituir um subsídio de grande relevância para a atuação em drenagem e manejo de águas pluviais dos setores afetos da Administração Municipal, desde que seja adotado como referência, seja objeto de permanente atualização com novos dados e maior detalhamento das bacias definidas.

Essa organização proposta para as bacias do município permite sucessivos detalhamentos de cada uma delas, mediante a utilização para isso do mesmo critério de identificação alfanumérica, reproduzindo desta maneira o mesmo método de identificação para essas subdivisões, podendo ser detalhada até o limite de cada quadra e lote.

O Quadro Resumo, **ANEXO 13 e Figura 5.10-1**, foi organizado a partir deste estágio de delimitação de sub-bacias, através de uma matriz em que, nas suas linhas, tem-se cada uma das bacias identificadas, e em colunas, o preenchimento dos valores dos diversos atributos de cada uma destas bacias. Os atributos essenciais para a administração do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas são os seguintes:

- Código de Identificação;
- Toponímia;
- Área de Drenagem (ha);
- Impermeabilização Atual, em valor absoluto (ha) e porcentagem;
- Tendência de Expansão Urbana, como alta, média ou baixa;
- Pontos Críticos, segundo pesquisa de opinião pública, áreas inundáveis, áreas erodíveis e áreas com depósito de sedimentos, entulho, lixo;
- Obras Previstas na bacia e nos corpos d'água.

Outros atributos poderão ser incorporados, ao serem identificados pela Administração Municipal no processo de gestão como relevantes para aquela bacia.

BACIAS		ÁREA DE DRENAGEM (ha)	IMPERMEABILIZAÇÃO ATUAL		TENDÊNCIA DE EXPANSÃO URBANA			PONTOS CRÍTICOS			OBRAS PREVISTAS		
Código de identificação	Toponímia		Valor absoluto (ha)	Porcentagem (%)	alta	média	baixa	Pesquisa de Opinião Pública	Áreas inundáveis	Áreas erodíveis	Áreas com depósito de sedimentos, entulho, lixo...	Na bacia	Nos corpos d'água
JQ 01	Córrego da Colônia	107,6	43	40			x		Junto a CPTM				
JQ 02	Córrego dos Abreus	1195,7											
JQ 02 I**	Córrego da Hering, Olhos d'água ou Tanque Velho	904,1	271	30		x				Vila dos Pinheiros			
JQ 02 II	Córrego da Avenida Armando Cestini	291,6	219	75		x				Jd. dos Eucaliptos, Jd. Marcelino e Jd. Vitória		Expansão viária no fundo de vale	
JQ 03	Ribeirão Crisciúma	973,9	195	20	x				Junto a CPTM			Parte do empreendimento CCDI	
JQ 04	Dois Córregos	84	76	90			x		sim	Vila Gertrudes			
JQ 05	Ribeirão do Cavalheiro	1320,4	462	35	x				16ha	Vila Angélica	sim	Parte principal do empreendimento CCDI	Piscina em seu médio curso, com projeto e outorga do DAEE
JQ 06	Córrego Barreirinho	89,8	18	20	x				sim	sim			
JQ 07	Córrego da Rua Devanir Nunes Teodoro	144	65	45	x				0,4ha	sim	sim		
JQ 08	Córrego da Avenida Bonsucesso Leste ou Ribeirão do Monjolinho	1130,7	56	5	x				Junto ao Rio Juqueri	sim		Aeroporto	
JQ 09	Ribeirão Pinheirinho	767,5	154	20	x				8ha	Jardim Vitória, Vila Rosina	sim		
JQ 10	Córrego da Mata	80,9	4	5	x								
JQ 12 I	Córregos a jusante da barragem M. D. Nicolaus	62,9	31	50			x						
JQ 12 II		51,7	26	50			x						
JQ 12 III		131,3	0	0			x						
JQ 12 IV		44,9	0	0			x						
JQ 12 V		13,5	0	0			x						
JQ 12 VI		140,3	0	0			x						
JQ 12 VII		61,9	0	0			x						
JQ 12 VIII		93,6	0	0			x						
JQ 12 IX		80,7	0	0			x						
JQ 12 X		62,4	0	0			x						
	Córrego da Avenida Bonsucesso Oeste	500*	25	5	x							Aeroporto	
	Córregos afluentes ao Ribeirão Santa Inês (APM)	2000*	400	20			x						
	Drenagem direta ao fundo de vale do Rio Juqueri	190*	76	40	x				Sim		Sim	Parque Ecológico de Caieiras	

(\*) valores aproximados

(\*\*) Bacia do CTVA

Figura 5.10.1. Anexo 8 – Quadro Resumo de Diagnóstico do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais (Julho/2014 – Versão 01)

## 5.11. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A partir de um princípio geral de que o desempenho do sistema de drenagem está intimamente relacionado ao processo de urbanização, e que, além disso, o sistema de drenagem, cursos e corpos d'água constitui um elemento fundamental para estruturação sustentável da área urbana, conclui-se que, para atuar com sucesso em relação ao processo de urbanização, faz-se necessário que a Prefeitura Municipal de Caieiras se organize institucional e administrativamente para atuar neste aspecto em termos de:

- Recursos humanos qualificados;
- Critérios definidos dentro dos novos pressupostos;
- Projetos elaborados e hierarquizados no tempo e
- Identificação de responsabilidades dos agentes públicos e privados na produção do espaço urbano, considerando a infraestrutura básica necessária.

## PLANEJAMENTO DO SISTEMA E SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

### 5.12. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES

A principal condicionante deste Relatório deverá ser o abandono do conceito dos projetos de sistemas de drenagem de “transferir a água pluvial para jusante”, pois a consequência inevitável é o aumento das inundações.

Desta forma, a diretriz deste “Prognóstico e Alternativas” apoia-se nos pressupostos de **“água pluvial como recurso hídrico, recurso natural e possibilidade de reuso”** e de **“renaturalização, entendida como recuperação e reinserção do ciclo qualitativo e quantitativo da água ao ritmo cotidiano da vida nas cidades”**, para implantação e gestão dos sistemas e serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, com ações estruturais e não estruturais de controle das águas pluviais nos seguintes locais:

- na fonte ou nos lotes;
- nas encostas íngremes e erodíveis;
- nos sistemas de drenagem a nível de quadras e
- nos cursos d'água e suas áreas de inundação, mediante soluções de preservação da morfologia fluvial e das áreas lindeiras dos rios urbanos.

Desta forma, este relatório adota os seguintes objetivos gerais:

- Os novos empreendimentos urbanos não podem transferir seus problemas de enchentes para jusante;
- Os projetos e obras para controle das áreas de risco inundáveis e erodíveis devem ser propostos e implantados considerando objetivos de controle de cheias em seções de controle das bacias hidrográficas correspondentes e previamente definidas;
- O planejamento do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais deve estar integrado à aplicação das leis do Plano Diretor e de Zoneamento do Município.

### 5.13. OBJETIVOS

Para formulação dos objetivos específicos, metas e prazos, conforme as atividades estabelecidas no Termo de Referência para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Caieiras de maio/2013, o âmbito dos sistemas e serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas foram interpretados e referidos especialmente ao conjunto das bacias JQ-01 a JQ-12, conforme mapas já apresentados no Diagnóstico e a sua simplificação no formato de Diagrama Unifilar de Bacias Urbanas e Corpos d'água do Município de Caieiras (ver **ANEXO 14**). Desta forma, são formulados a seguir prognósticos e estabelecidas alternativas para universalização dos serviços relacionados aos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas:

- o avanço territorial urbano significativo, conforme estabelecido em inúmeras disposições inseridas na lei 4538/2012 do Plano Diretor e na lei 4546/2012 de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo do Município de Caieiras, ocupará o eixo leste - oeste do seu território, ao longo dos fundos de vale principais e sub-bacias contíguas do Ribeirão do Cavalheiro (JQ-07) e Ribeirão do Monjolinho (JQ-08);
- desta forma, prevê-se que os cursos d'água destas bacias urbanas serão solicitados a receber vazões de cheias crescentes, solicitando também as suas margens e planícies de inundação naturais, e solicitando principalmente as travessias da CPTM e da Estrada Velha de Campinas Rodovia SP-332 do DER-SP, conforme Diagrama Unifilar de Bacias Urbanas e Corpos d'água do Município de Caieiras, com a Linha 7 Rubi e SP-332 do DER-SP (ver **ANEXO 15**);
- ao mesmo tempo, deve-se ressaltar as demandas já existentes, em função de obras de intervenção implantadas em fundos de vale inundáveis e encostas erodíveis, caracterizando

um conjunto de carências explicitadas no Relatório Diagnóstico, especialmente no Mapa Áreas de Risco, **ANEXO 11**;

- dentro deste conjunto de demandas, atuais e futuras, as perspectivas de atuação da Administração Municipal decorrentes deste Plano apontam como áreas de atuação imediata e prioritária as bacias e sub-bacias do Ribeirão do Cavalheiro (JQ-07) e sub-bacias limítrofes do Córrego Crisciúma (JQ-03), do Córrego da Av. dos Estudantes (JQ-05), do Córrego da Rua Devanir Nunes Teodoro (JQ-09) e do Ribeirão do Pinheirinho (JQ-11);

Em função destas diretrizes e condicionantes, os objetivos e metas identificados, no horizonte do plano, são os seguintes:

1. INSTITUCIONALIZAÇÃO IMEDIATA OU EM CURTO PRAZO DE SETOR ADMINISTRATIVO MUNICIPAL PERMANENTE, PARA PLANEJAR E ACOMPANHAR A IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS E FISCALIZAR A PROVISÃO DOS SERVIÇOS RELACIONADOS À DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS, EM RELAÇÃO ÀS ÁREAS DE RISCO INUNDÁVEIS E ERODÍVEIS - O "SETOR DRENAGEM".

- Esta proposição institucional permitirá ações permanentes de acompanhamento, regulação e fiscalização das ações do conjunto da Administração Municipal e especialmente da SMOPP, tanto em relação aos demais serviços de Saneamento Básico e Ambiental, como em relação às diversas entidades estaduais intervenientes, destacando-se o DAEE e subsidiariamente, o DER-SP e a CPTM. Considera-se que esta alternativa seja necessária num horizonte imediato (emergencial), não excedendo o curto prazo (até 4 anos). Ressalte-se que permaneceriam no âmbito de atuação da SMOPP, as atividades de análise e aprovação de projetos de expansão urbana e as obras de implantação e manutenção dos sistemas de drenagem, cabendo ao setor administrativo institucionalizado atividades que subsidiem as atribuições da SMOPP.
- Esta proposição deverá ser institucionalizada de forma a permitir não só a gestão dos sistemas e serviços de drenagem, mas também a atuação em programas "transversais" para capacitação do seu corpo técnico e para educação ambiental e inclusão social dos residentes e usuários do território daquela bacia.

2. ATIVIDADES e PROPOSIÇÕES RELEVANTES DE CURTO PRAZO

- 1ª ATIVIDADE/PROPOSIÇÃO: ELABORAÇÃO DE MAPAS DETALHADOS PARA CADA BACIA JQ 01 a JQ 12

Esta atividade consiste na elaboração de mapas detalhados para as bacias JQ-01 a JQ-12, os quais deverão ser feitos à semelhança do mapa preparado para a Bacia JQ-07 (**ANEXO 16 A**), JQ-02 (**ANEXO 16 B**), JQ-03 (**ANEXO 16 C**) e JQ-08 (**ANEXO 16 D**), com os critérios de legenda homogêneos para todas as bacias e com atualizações permanentes. Saliente-se que os mapas apresentados tem características meramente indicativas das demandas de informações necessárias para gestão de bacias hidrográficas urbanas, pois foram obtidos a partir da ampliação para 1:5.000 dos mapas do Plano Diretor e Lei de Zoneamento na escala 1:20.000. Como informado pela equipe de coordenação deste Plano, a Prefeitura de Caieiras está concluindo um novo levantamento com características de levantamento aerofotogramétrico de baixa altitude, e, desta forma, considera-se relevante e como meta de curto prazo a elaboração de mapas detalhados de todas as bacias JQ-01 a JQ-12. Para esta elaboração propõe-se a utilização como referencial da legenda abaixo, utilizada no Mapa da Bacia do Ribeirão do Cavalheiro, com informações consideradas fundamentais para gestão de bacias urbanas, tais como as novas disposições do Código Florestal, o Zoneamento Municipal, as conclusões do Plano Municipal de Redução de Áreas de Risco (PMRR/2013), o sistema viário hierarquizado, as áreas inundáveis, etc:



Com base nestes mapas detalhados, será possível detalhar a base de dados proposta no relatório Diagnóstico, o quadro resumo dos sistemas de drenagem e

manejo de águas pluviais, consolidando as principais informações para a administração das bacias urbanas do Município.

- 2ª ATIVIDADE/PROPOSIÇÃO: DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO DOS SISTEMAS DE DRENAGEM PARA NOVOS LOTEAMENTOS E PARA REGULARIZAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM EXISTENTE

Os critérios propostos para dimensionamento dos sistemas de drenagem e que servirão de base técnica para regularização das outorgas da rede de drenagem existente, a serem adotados pelo Setor Drenagem da Prefeitura de Caieiras, estão explicitados no **ANEXO 17** e **ANEXO 18**, e deverão ser objeto de discussão e decisão com o DAEE, após a definição das responsabilidades institucionais do “Setor Drenagem” na Prefeitura de Caieiras.

Estes critérios estão baseados em bibliografia técnica, e apoiam-se principalmente na publicação “Guia Prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas”, publicada pelo DAEE em 2006 e disponibilizada no endereço [http://www.daee.sp.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=124:guia-pratico&catid=41:outorga](http://www.daee.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=124:guia-pratico&catid=41:outorga) e em texto com proposta de estruturas hidráulicas para sistemas de drenagem constante do artigo “As cidades brasileiras e os desafios ambientais: o saneamento ambiental/sistema de drenagem.”, publicado pela FUNDAP em 2013 no livro “Aporias para o planejamento público”.

- 3ª ATIVIDADE/PROPOSIÇÃO: PROPOSTA DE REPARTIÇÃO DE RESPONSABILIDADES ENTRE AGENTES PÚBLICOS E PRIVADOS QUE ATUAM NO TERRITÓRIO DO MUNICÍPIO DE CAIEIRAS (DENOMINADOS “EMPREENDEDORES”), O SETOR DRENAGEM DA ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL E A AUTORIDADE ESTADUAL DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (DAEE).

Esta proposição baseia-se na constatação de que cabe à Autoridade Administrativa Municipal integrar as ações dos agentes públicos e privados que atuam em seu território, propondo para esta finalidade integradora a repartição de responsabilidades relativas aos empreendimentos em cada uma das bacias urbanas JQ-01 a JQ-12, com objetivos e metas de controle de vazões de cheias em seções dos cursos d’água relevantes, citando como exemplos as travessias da CPTM e da SP 332. O texto do **ANEXO 19** configura desta forma uma primeira versão deste

Termo de Parceria que deverá ser proposto e discutido inicialmente com o DAEE e posteriormente com os demais agentes públicos estaduais e federais e privados atuantes sobre o território do Município de Caieiras.

- 4ª ATIVIDADE/PROPOSIÇÃO: ESTABELECIMENTO DE SEQUÊNCIA DE SERVIÇOS E OBRAS PARA SOLUÇÃO DOS PROBLEMAS EM ÁREAS INUNDÁVEIS E ERODÍVEIS IDENTIFICADAS NO QUADRO REFERENCIAL DO RELATÓRIO DIAGNÓSTICO

Para estabelecimento do conjunto de serviços e obras para solucionar os problemas apresentados no Diagnóstico, se fazem necessárias atividades de levantamento cadastral das áreas, da sua condição de ocupação urbana, com número de famílias envolvidas, dos planos de obras colocalizadas de sistemas de infraestrutura previstos pela Prefeitura, especialmente de sistemas viários e de loteamentos residenciais, etc.

Com estas informações, as áreas críticas inundáveis e erodíveis poderão ser conhecidas em sua dimensão de impactos na estrutura urbana e nos problemas causados de mobilidade, do fluxo normal e cotidiano dos usuários e residentes nestes locais e da segurança das pessoas, permitindo hierarquização do conjunto de obras e serviços demandados em cada bacia urbana, segundo as diversas prioridades da Administração Municipal.

Uma vez conhecidas estas áreas com todos estes aspectos e dispondo de critérios de projeto discutidos e aprovados pelo Setor Drenagem da Prefeitura e DAEE, será possível desenvolver projetos básicos, projetos executivos e orçamentos dos serviços e obras, os quais deverão merecer uma discussão interna no conjunto da Administração Municipal e posteriormente na Câmara Municipal, por necessitar de recursos orçamentários ou recursos oriundos de financiamentos com necessidade de serem inseridos nas leis orçamentárias do Município.

#### **5.14. PROGRAMAS, METAS E AÇÕES**

Utilizando dados, informações e proposições da Fase Diagnóstico e os objetivos e metas da Fase Proposições foi elaborada uma avaliação preliminar dos investimentos necessários para implementação dos programas, projetos e ações relativos aos sistemas e serviços de drenagem, iniciando-se este protagonismo da atuação do Município com os custos de

equipe técnica a ser mobilizada para institucionalização e organização do “Setor Drenagem” na Administração Municipal, seguindo três programas de criação de formato de atuação deste “setor drenagem” e, finalmente, o Programa de Serviços e Obras, desdobrado em cinco subprogramas, os quais devem, por sua vez, ser relacionados com cada uma das bacias urbanas já identificadas.

Além destes dados, foram obtidas informações pela consulta e análise ao portal de Contas Públicas da Prefeitura Municipal de Caieiras (<http://caieiras.sp.gov.br/index.php/contas-publicas>), especialmente do PPA – Plano Plurianual de Investimentos 2013-2017 e da Lei Orçamentária referente ao exercício de 2014, onde foi possível analisar os Programas relativos às rubricas 5006-Combate às Enchentes e 6010-Sistema de Parques e Corredores Verdes e com isso estabelecer sua aderência às proposições formuladas no presente Plano de Saneamento.

Desta forma, estabeleceu-se que os empreendimentos urbanísticos e a consolidação e ampliação dos sistemas e serviços urbanos em geral devem ser compatíveis com os sistemas e serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, de forma que:

- As áreas inundáveis e erodíveis sejam bem conhecidas e perfeitamente delimitadas em mapas oficiais, nos moldes de mapas oficiais de cidades;
- A expansão de sistemas e serviços públicos nessas áreas seja controlada para evitar a criação e agravamento dos riscos de erosão e inundação;
- Sejam adotados novos pressupostos de utilização das águas de chuva e de renaturalização de bacias hidrográficas.

Com estes pressupostos, a primeira constatação é a importância e a imprescindibilidade de que se disponha de uma organização técnica e administrativa – o “setor drenagem” – com atribuições para a implantação, operação e manutenção dos sistemas e serviços de drenagem urbana, tais como:

- Elaboração de mapas detalhados das bacias urbanas e manutenção e atualização de cadastro dos projetos e das obras executadas;
- Elaboração dos planos de bacia e sua inserção nos demais planos setoriais;
- Estabelecimento de vínculos permanentes para viabilizar parcerias e termos de cooperação com municípios vizinhos e com entidades afetas às obras que interferem nas bacias e cursos d’água de interesse do Município de Caieiras;

- Orientação e supervisão dos empreendimentos que interferem nos sistemas e serviços de drenagem.

Com estes dois programas iniciais viabilizados, a gestão das bacias do Município de Caieiras pode ser implementada envolvendo medidas estruturais de controle do escoamento superficial, além do cronograma de implantação dos demais programas e o acompanhamento e avaliação das ações propostas e implantadas.

Estes programas foram concebidos para um determinado horizonte de planejamento de 30 anos e seus principais objetivos são a redução dos riscos da estrutura urbana face às inundações e às erosões, contribuindo para o desenvolvimento do Município e região, com preservação e melhorias ambientais específicas para cada bacia.

As medidas estruturais prioritárias para os empreendimentos no Município de Caieiras têm como diretriz principal o controle do escoamento das águas pluviais na fonte que representam o conhecimento dos locais inundáveis e erodíveis, propondo a viabilização das áreas de preservação permanente (APPs), mediante a redução e o tratamento do escoamento superficial gerado pela urbanização. Desta maneira as medidas estruturais de controle na fonte pressupõem soluções de reservação, infiltração e utilização das águas pluviais situadas nos limites dos diversos empreendimentos, para diminuir e/ou neutralizar os escoamentos superficiais locais.

Por outro lado, considerando o relevo acidentado do Município de Caieiras, estão sendo propostos também programas específicos para nascentes, para dissipação da energia hidráulica dos escoamentos superficiais e para definição dos critérios técnicos para projeto e construção de obras através de parceria com o DAEE.

Ressalta-se finalmente que é fundamental direcionar recursos para os Programas propostos através dos procedimentos legais existentes tais como as leis orçamentárias anuais e plurianuais, estimulando a participação das entidades representativas dos usuários e das comunidades residentes nas bacias.

## **PROGRAMA 01**

**INSTITUCIONALIZAÇÃO DE SETOR ADMINISTRATIVO MUNICIPAL PERMANENTE, PARA PLANEJAR E ACOMPANHAR A IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS E FISCALIZAR A PROVISÃO DOS SERVIÇOS RELACIONADOS À DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS**

## **PLUVIAIS URBANAS, EM RELAÇÃO ÀS ÁREAS DE RISCO INUNDÁVEIS E ERODÍVEIS- O "SETOR DRENAGEM".**

### **INSTITUCIONALIZAÇÃO DO "SETOR DRENAGEM".**

No âmbito deste Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Caieiras, a maior efetividade de aplicação dos recursos fiscais da Prefeitura para os sistemas e serviços de drenagem inicia-se com a institucionalização do "Setor Drenagem", cujos custos seriam representados pela mobilização em tempo integral dos seguintes profissionais e especialidades:

- Um (01) engenheiro civil;
- Um (01) engenheiro ambiental;
- Um (01) gestor ambiental;
- Um (01) topógrafo/tecnólogo;
- Um (01) auxiliar administrativo.

Este seria um passo decisivo para viabilizar os demais Programas propostos e garantir uma atuação eficaz da Administração Municipal neste aspecto Drenagem.

O PMSB do Município de Caieiras propõe que seja estruturado em 2 anos o "Setor Drenagem" para obter o máximo de eficiência nas obras e serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, com as seguintes áreas administrativas:

- Uma área administrativa específica para regularizar 40% das obras e serviços irregulares em 6 anos e 60% destas obras e serviços em 12 anos;
- Uma área administrativa específica de aprovação de novos empreendimentos, com acompanhamento e fiscalização das obras de implantação;
- Uma área de divulgação para manter a sociedade informada sobre as atividades do "setor drenagem".

Esta estrutura deve ser compatibilizada com a de gestão do Saneamento no Município, sendo esta a estrutura executiva, enquanto haveria a de gestão, voltada só para acompanhar as atividades gerando os relatórios.

### **IMPLANTAÇÃO DE PROJETOS E AÇÕES ADMINISTRATIVAS**

Considerando institucionalizado o "setor drenagem", as áreas de risco inundáveis e erodíveis têm condições efetivas de receber os correspondentes Projetos e Ações

administrativas com a formulação do conjunto de metas e indicadores de efetividade inicialmente para doze (12) locais (ver esquema no Anexo 20 - reproduzido na **Figura 5.14.1**), onde se localizam as obras das travessias dos cursos d'água com Linha 7 Rubi / CPTM e com a Rodovia SP-332 / DER. Nestes locais existem limites decorrentes dos critérios adotados de fixação das vazões máximas para implantação das obras existentes e, além disso, devem ser avaliadas as condições operacionais e de conservação destas estruturas.



**Figura 5.14.1 – Reprodução Anexo 20**

Além desses doze locais, faz-se necessário identificar, como atividade contínua do “Setor Drenagem”, todas as travessias de cursos d'água com o sistema viário municipal, com cadastros e vistorias periódicas para avaliação contínua de desempenho dos sistemas de drenagem. A priori, desde que sejam viabilizadas as obras de grande impacto urbanístico previstas, as atuais seções e controle dos cursos d'água do Município poderão evoluir para seções de controle em trechos inteiros dos cursos d'água, como indicado na **Figura 5.14.2** em locais identificados como “seções de controle/futuras”.

Desta forma, o conjunto de metas e indicadores pode ser assim identificado como amplo e diversificado em cada bacia urbana, com características dinâmicas próprias do

desenvolvimento urbano do Município e dos eventos chuvas críticas que solicitam o desempenho dos espaços urbanos destes locais. Ressalte-se, contudo, que os indicadores nestes locais devem considerar, inicialmente e no mínimo, os seguintes aspectos:

- a duração da inundação;
- a área ocupada da superfície alagada;
- a intensidade e duração das chuvas ocorridas;
- o volume de sedimentos e resíduos sólidos carreados e/ou sedimentados nestes locais.



Figura 5.14.2. Diagrama Unifiliar com "seções de controle/futuras"

## PROGRAMA 02

### ELABORAÇÃO DE MAPAS DETALHADOS PARA CADA BACIA JQ 01 à JQ 12

Para todas as bacias urbanas do Município de Caieiras ou aquelas que venham a ser priorizadas com programas e obras de desenvolvimento urbano, propõe-se a elaboração de

mapas detalhados e a implantação de um conjunto de dados e informações utilizáveis por toda a Administração Municipal e especialmente para gestão dos sistemas e serviços de drenagem.

Os detalhes destes mapas estão especificados como exemplos na legenda abaixo:



Para estruturar em 12 meses um sistema de dados e informações das bacias urbanas do Município, especialmente das bacias JQ 01 à JQ 12, propõe-se a parceria da Prefeitura de Caieiras com o sistema de Infraestrutura de Dados Ambientais da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA-IDEA).

### **PROGRAMA 03**

#### **DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO DOS SISTEMAS DE DRENAGEM PARA NOVOS LOTEAMENTOS E PARA REGULARIZAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM EXISTENTE**

Propõe-se que a definição de critérios de dimensionamento dos sistemas de drenagem para novos loteamentos e para regularização da rede de drenagem existente seja estabelecida pelo “setor drenagem”, com o DAEE, em reuniões sucessivas, com um prazo máximo de 12 meses.

Os critérios propostos para dimensionamento dos sistemas de drenagem e que servirão de base técnica para regularização das outorgas da rede de drenagem existente, a serem

adotados pelo Setor Drenagem da Prefeitura de Caieiras, estão explicitados no **ANEXO 17** e **ANEXO 18**.

Estes critérios estão baseados em bibliografia técnica, e apoiam-se principalmente em duas referências:

- a publicação “Guia Prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas”, editada pelo DAEE em 2006, disponibilizada no endereço [http://www.daee.sp.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=124:guia-pratico&catid=41:outorga](http://www.daee.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=124:guia-pratico&catid=41:outorga) e
- a proposta de estruturas hidráulicas para sistemas de drenagem constante do artigo “As cidades brasileiras e os desafios ambientais: o saneamento ambiental/sistema de drenagem.”, publicado pela Fundap em 2013 no livro “Aporias para o planejamento público”.

#### **PROGRAMA 04**

**PROPOSTA DE REPARTIÇÃO DE RESPONSABILIDADES ENTRE AGENTES PÚBLICOS E PRIVADOS QUE ATUAM NO TERRITÓRIO DO MUNICÍPIO DE CAIEIRAS (DENOMINADOS “EMPREENDEDORES”), O SETOR DRENAGEM DA ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL E A AUTORIDADE ESTADUAL DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (DAEE).**

A repartição de responsabilidades entre agentes públicos e privados, enquanto empreendedores atuantes no território do Município de Caieiras, do “setor drenagem” como área administrativa da Prefeitura com atribuições para gestão das bacias urbanas, e da autoridade estadual de gestão de recursos hídricos (DAEE), inicia-se pela decisão político-administrativa do Município de reivindicar e assumir a gestão das bacias urbanas situadas integralmente no território municipal; este compromisso seria viabilizado mediante Termo de Parceria com repartição de responsabilidades da PMC/Setor de Drenagem com o DAEE e empreendedores atuantes no Município.

Esta proposição baseia-se na constatação de que cabe à Autoridade Administrativa Municipal integrar as ações dos agentes públicos e privados que atuam em seu território e que esta finalidade integradora impõe a repartição de responsabilidades relativas aos empreendimentos em cada uma das bacias urbanas, com objetivos e metas de controle de vazões de cheias em seções dos cursos d’água relevantes, citando como exemplos as

travessias da CPTM e da SP 332. O texto do **Anexo 19** configura desta forma uma primeira versão deste Termo de Parceria que deverá ser proposto e discutido inicialmente com o DAEE e posteriormente com os demais agentes públicos estaduais e federais e privados atuantes sobre o território do Município de Caieiras.

## **PROGRAMA 05**

### **ESTABELECIMENTO DE SEQUÊNCIA DE SERVIÇOS E OBRAS PARA SOLUÇÃO DOS PROBLEMAS EM ÁREAS INUNDÁVEIS E ERODÍVEIS**

O quadro referencial do relatório diagnóstico (**ANEXO 13**) permite considerar a especificidade de cada bacia urbana do Município de Caieiras em relação às condicionantes dos regimes de vazões, desde suas cabeceiras até os fundos de vale com os seguintes subprogramas:

#### **Subprograma 01/05: Nascentes e/ou Microbacias Urbanas.**

Implementar Programa para renaturalização de nascentes e de microbacias urbanas nos moldes de Programa de Microbacias Rurais da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) da Secretária de Agricultura e Abastecimento (SAA) do Estado de São Paulo, disponível em <http://www.cati.sp.gov.br/microbacias2/>, com as seguintes atividades:

- Levantamento das nascentes nas bacias urbanas em 18 meses.
- Formular programa por bacias, iniciando pelo lado leste da Bacia do Ribeirão do Cavalheiro e isoladamente por exemplares mais significativos, a exemplo da fonte da Vila Miraval, em 12 meses.

#### **Subprograma 02/05: Microdrenagem ou drenagem do sistema viário e dos lotes adjacentes.**

Implementar Programa de microdrenagem do sistema viário e dos lotes adjacentes para empreendimentos existentes e novos, com as seguintes atividades:

- Levantamento dos sistemas de microdrenagem existentes.
- Análise e identificação das suas limitações e carências.
- Definição e detalhamento de obras e serviços para solução de cada local, com avaliação dos custos.

- Definição e aplicação das novas regras de reservação e infiltração das águas pluviais para novos empreendimentos.

**Subprograma 03/05: Dissipadores de energia hidráulica.**

Implementar Programa de obras de dissipadores de energia em locais erodíveis e/ou sujeitos a riscos de erosão, com as seguintes atividades:

- Identificar locais erodíveis e/ou sujeitos a riscos de erosão, em 6 meses.
- Projetar e avaliar os custos das obras de dissipadores hidráulicos, em 12 meses.

**Subprograma 04/05: Parques urbanos em fundos de vale com lagos, paisagismo, equipamentos urbanos e verticalização adjacentes.**

Implementar Programa de Parques Urbanos em Fundos de Vale, segundo a concepção de lagos associados a paisagismo, equipamentos públicos e verticalização em áreas adjacentes, com as seguintes atividades:

- Identificação de locais propícios à implantação de Parques Urbanos em Fundos de Vale com dimensionamento de lagos e definição de paisagismo local.
- Análise dos equipamentos públicos carentes no local, proposta de locais para suas implantações.
- Definição de alternativas de verticalização das edificações adjacentes.
- Proposta de alteração na Lei de Zoneamento para escala das verticalizações nas áreas adjacentes adotável nas áreas adjacentes.

**Subprograma 05/05: Sistema viário em fundos de vale com viabilização das áreas de preservação permanente (APPs).**

Implementar Programa de sistema viário em fundos de vale, com delimitação e viabilização das respectivas Áreas de Preservação Permanente, com as seguintes atividades:

- Identificar locais propícios à implantação de sistemas viários de fundo de vale, com localização das APPs.
- Desenvolver projetos de concepção para os fundos de vale identificados.
- Desenvolver projeto básico para a Bacia do Ribeirão do Cavalheiro.

Ressalta-se novamente que estes subprogramas 01/05 a 05/05 deverão ser interpretados para cada uma das bacias e sub-bacias de drenagem urbana do Município de Caieiras utilizando, para esta finalidade, o formato do Quadro Referencial do Relatório Diagnóstico, incorporando cada um destes subprogramas às bacias referidas.

Finalmente enfatiza-se a necessidade da Prefeitura Municipal de Caieiras, através do “setor drenagem”, definir uma pauta conjunta de atividades (obras e serviços) com o DAEE e prefeituras vizinhas, tendo como base as bacias hidrográficas com grandes áreas agregadas:

- **A** - bacias municipais contribuintes da margem direita ao Rio Juqueri situadas integralmente no Município, ou seja, JQ-02 sub-bacia II, JQ04, JQ06, JQ08, JQ10 e JQ12 com sub-bacias I a X;
- **B** - bacias municipais contribuintes da margem esquerda do Rio Juqueri situadas integralmente no Município, ou seja, JQ03, JQ05, JQ07 e JQ09;
- **C** - bacias intermunicipais contribuintes ao fundo de vale do Rio Juqueri situadas parcialmente no Município, ou seja, JQ01, JQ02-sub-bacia I e JQ11;
- **D** - bacias a montante do Município de Caieiras situadas integralmente em municípios vizinhos:
  - Bacia do Rio Juqueri a montante da Barragem Paiva Castro;
  - Bacia do Ribeirão Eusébio até sua foz no Rio Juqueri;
  - Bacia do Rio Juqueri, a jusante da Barragem Paiva Castro e do Ribeirão Eusébio, até a foz do Córrego dos Abreus/Tanque Velho/Av. Armando Cestini.
- **E** - bacias com cabeceiras em Caieiras e contribuintes ao Município de Cajamar;
- **F** - bacias em Área de Proteção aos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e contribuintes ao Ribeirão Santa Inês, afluente ao Braço Santa Inês do Reservatório da Barragem Paiva Castro.

Os quadros a seguir especificam para todos estes programas e subprogramas as respectivas diretrizes, as metas e as estimativas dos investimentos e dos custos operacionais para cada programa.

Tabela 5.14-1. Programas e Subprogramas e estimativas de investimentos na área de drenagem

PROGRAMA	DIRETRIZ	METAS	INVESTIMENTO (R\$ MIL)				CUSTO OPERACIONAL (R\$ MIL /ANO)
			EMERGENCIAL (MENOS DE 2 ANOS)	CURTO PRAZO 6 ANOS	MÉDIO PRAZO 12 ANOS	LONGO PRAZO APÓS 13º ANO	
INSTITUCIONALIZAÇÃO DE "SETOR DRENAGEM"	Estruturar em 2 anos o "Setor Drenagem" para obter o máximo de eficiência nas obras e serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, considerando as áreas de risco inundáveis e erodíveis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regularizar 40% destas obras e serviços em 6 anos</li> <li>Regularizar 60% destas obras e serviços em 12 anos</li> <li>Institucionalizar no "setor drenagem" um sistema de aprovação de novos empreendimentos, com acompanhamento e fiscalização das obras de implantação em 18 meses</li> <li>Manter a população informada sobre as atividades do "setor drenagem";</li> </ul>	R\$ 800 anuais	R\$ 1.000 anuais	R\$ 1.000 anuais	R\$800 anuais	R\$ 600
ELABORAÇÃO DE MAPAS DETALHADOS PARA CADA BACIA JQ 01 à JQ 12	Implantar um conjunto de dados e informações para toda a Administração Municipal e especialmente para gestão dos sistemas e serviços de drenagem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estruturar em 12 meses um sistema de dados e informações das bacias urbanas do Município, especialmente das bacias JQ 01 à JQ 12.</li> <li>Avaliar permanentemente pontos de inundação e de erosão no Município.</li> </ul>	R\$ 1.200	R\$0.00	R\$0.00	R\$0.00	R\$ 300
DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO DOS SISTEMAS E SERVIÇOS DE DRENAGEM	Definir critérios de dimensionamento dos sistemas de drenagem para novos loteamentos e para regularização da rede de drenagem existente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabelecer critérios de projeto com DAEE em 12 meses;</li> <li>Avaliar situação atual de obras e serviços de drenagem sem outorga do DAEE em 12 meses.</li> </ul>	R\$ 800	R\$100 anuais	R\$100 anuais	R\$100 anuais	R\$ 0
REPARTIÇÃO DE RESPONSABILIDADES ENTRE AGENTES PÚBLICOS E PRIVADOS	Definir responsabilidades dos empreendedores, do setor drenagem e da autoridade estadual de gestão de recursos hídricos (DAEE).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reivindicar e assumir a gestão das bacias urbanas do Município em 12 meses, mediante Termo de Parceria com repartição de responsabilidades da PMC/Setor de Drenagem com DAEE e empreendedores atuantes no Município.</li> <li>Eleger a Bacia do Ribeirão do Cavalheiro como a bacia prioritária para implementar este Termo de Parceria, em 18 meses.</li> </ul>	R\$ 100	R\$ 200 anuais	R\$ 300 anuais	R\$ 300 anuais	

PROGRAMA	DIRETRIZ	METAS	INVESTIMENTO (R\$ MIL)				CUSTO OPERACIONAL (R\$ MIL /ANO)
			EMERGENCIAL (MENOS DE 2 ANOS)	CURTO PRAZO 6 ANOS	MÉDIO PRAZO 12 ANOS	LONGO PRAZO APÓS 13º ANO	
ESTABELECIMENTO DE SEQUÊNCIA DE PROGRAMAS DE SERVIÇOS E OBRAS PARA ÁREAS INUNDÁVEIS E ERODÍVEIS							
Nascentes e/ou Microbacias Urbanas	- Implementar Programa para renaturalização de nascentes e de microbacias urbanas nos moldes de Programa de microbacias rurais da Cati/SAA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantar as nascentes nas bacias urbanas em 18 meses.</li> <li>Formular programa por bacias, iniciando com a Bacia do Ribeirão do Cavalheiro e isoladamente por exemplares mais significativos, a exemplo da fonte da Vila Miraval, em 12 meses.</li> </ul>	R\$ 200				
Microdrenagem ou drenagem do sistema viário e dos lotes adjacentes	- Implementar Programa de Microdrenagem do sistema viário e lotes adjacentes para empreendimentos existentes e novos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantar sistemas de microdrenagem existentes e identificar suas carências, em 12 meses.</li> <li>Aplicação das novas regras de reservação das águas pluviais para novos empreendimentos, em 6 meses.</li> </ul>	R\$ 200				
Dissipadores de energia hidráulica	-Implementar Programa de obras de dissipadores de energia em locais erodíveis e/ou sujeitos a riscos de erosão	-Identificar locais erodíveis e/ou sujeitos a riscos de erosão, em 6 meses. Projetar as obras de dissipadores hidráulicos, em 12 meses.	R\$ 400				
Parques urbanos em fundos de vale com lagos, paisagismo, equipamentos públicos e verticalização adjacentes	-Implementar Programa de Parques Urbanos em Fundos de Vale, segundo a concepção de lagos associados a paisagismo, equipamentos públicos e	•Identificar locais propícios à implantação de Parques Urbanos em Fundos de Vale, com dimensionamento de lagos, definição de paisagismo e dos equipamentos públicos e escala das verticalizações nas áreas adjacentes, em 18 meses.	R\$ 800	R\$ 600 anuais	R\$ 600 anuais		

PROGRAMA	DIRETRIZ	METAS	INVESTIMENTO (R\$ MIL)				CUSTO OPERACIONAL (R\$ MIL /ANO)
			EMERGENCIAL (MENOS DE 2 ANOS)	CURTO PRAZO 6 ANOS	MÉDIO PRAZO 12 ANOS	LONGO PRAZO APÓS 13º ANO	
	verticalização em áreas adjacentes.						
Sistema viário em fundos de vale com APPs	-Implementar Programa de sistema viário em fundos de vale, com delimitação das Áreas de Preservação Permanente.	• Identificar locais propícios à implantação de sistemas viários de fundo de vale, com localização das APPs, iniciando com a Bacia do Ribeirão do Cavalheiro, em 12 meses.	R\$ 400	R\$ 1.000 anuais	R\$ 400 anuais		

## 5.15. CRONOGRAMA DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES ESTABELECIDOS

O cronograma dos programas, projetos e ações estabelecidos está consubstanciado na **Tabela 5.15-1** abaixo:

**Tabela 5.15-1. Cronograma dos programas**

PROGRAMA	CRONOGRAMA DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES (em anos)				OBS
	EMERGENCIAL (MENOS DE 2 ANOS)	CURTO PRAZO 6 ANOS	MÉDIO PRAZO 12 ANOS	LONGO PRAZO APÓS 13º ANO	
INSTITUCIONALIZAÇÃO DE "SETOR DRENAGEM".	EMERGENCIAL				atividade contínua
ELABORAÇÃO DE MAPAS DETALHADOS PARA CADA BACIA JQ 01 à JQ 12	EMERGENCIAL				atualização permanente
DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO DOS SISTEMAS E SERVIÇOS DE DRENAGEM.	EMERGENCIAL				atualização permanente
REPARTIÇÃO DE RESPONSABILIDADES ENTRE AGENTES PÚBLICOS E PRIVADOS.	EMERGENCIAL				atividade contínua
ESTABELECIMENTO DE SEQUÊNCIA DE PROGRAMAS DE SERVIÇOS E OBRAS PARA ÁREAS INUNDÁVEIS E ERODÍVEIS					programas de implantação ao longo dos 30 anos do Plano
Nascentes e/ou Microbacias Urbanas	projetos	implantação	implantação	implantação	
Microdrenagem ou drenagem do sistema viário e dos lotes adjacentes	projetos,regulação e fiscalização				atividade contínua
Dissipadores de energia hidráulica	projetos, regulação, fiscalização e manutenção				atividade contínua
Parques urbanos em fundos de vale com lagos, paisagismo, equipamentos públicos e verticalização adjacentes	projetos, regulação, fiscalização e manutenção				atividade contínua
Sistema viário em fundos de vale com APPs	projetos	projetos e obras	obras e serviços de operação e manutenção	serviços de operação e manutenção	atividade contínua

Faz-se necessário destacar que este conjunto de programas pode ser antecipado, desde que a Administração Municipal tenha sucesso na interlocução com os empreendedores públicos e privados atuantes no território municipal, com os Municípios limítrofes e principalmente com o DAEE, a Autoridade Estadual de Gestão de Recursos Hídricos.

## **5.16. METAS E INDICADORES DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES ESTABELECIDOS**

Para formulação do conjunto de metas e indicadores de efetividade dos Programas, Projetos e Ações foram identificados inicialmente doze (12) locais (**ANEXO 20**), onde se localizam as obras das travessias dos cursos d'água com Linha 7 Rubi / CPTM e com a Rodovia SP-332 / DER, nos quais existem limites decorrentes dos critérios adotados de fixação das vazões máximas para implantação das obras existentes. Além disso, precisariam ser avaliadas as condições operacionais e de conservação destas estruturas. Além desses doze locais (12), faz-se necessário identificar, como atividade contínua do "Setor Drenagem", todas as travessias de cursos d'água com o sistema viário municipal com cadastros e vistorias periódicas para avaliação contínua de desempenho dos sistemas de drenagem.

Desta forma, o conjunto de metas e indicadores pode ser assim identificado como amplo e diversificado, com características dinâmicas próprias do desenvolvimento urbano do Município e dos eventos de chuvas críticas que solicitam o desempenho adequado destes locais.

Todavia, os indicadores nestes locais devem considerar, no mínimo, os seguintes aspectos:

- a duração da inundação;
- a área ocupada da superfície alagada;
- a intensidade e duração das chuvas ocorridas;
- o volume de sedimentos e resíduos sólidos carregados e/ou sedimentados nestes locais.

Destacam-se, no caso específico do Ribeirão do Cavalheiro (bacia hidrográfica JQ07), as duas travessias da CPTM e SP-332 na área urbana central do Município, que devem ser identificadas, inequivocamente, como locais de monitoramento das metas e indicadores a serem fixados pelo "Setor Drenagem" de comum acordo com os empreendedores CPTM e DER e com a autoridade estadual DAEE; ressalte-se, contudo, que outros locais desta Bacia

devem também ser identificados e monitorados, como por exemplo, a sub-bacia CV-11, onde existem três barramentos projetados e outorgados pelo DAEE, que significam uma tendência a ser apoiada de empreendimentos imobiliários associados a pequenos lagos, paisagismo, equipamentos públicos e edificações privadas, que tem o benefício adicional de controlar as vazões de cheias nas seções dos cursos d'água a jusante.

### **5.17. AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA**

Esta avaliação tem por objetivo estimar o valor dos investimentos e custeio relativos às obras e serviços necessários para a implantação dos Programas, Projetos e Ações propostos.

A PMC tem a responsabilidade legal de que metas sejam atendidas, mas os meios serão objeto de pactuação com a Autoridade estadual de gestão de Recursos Hídricos (DAEE) e com os diferentes empreendedores públicos e privados que atuam no território do Município de Caieiras e que, desta forma, interferem e condicionam a efetividade do desempenho dos sistemas e serviços de drenagem e manejo de águas pluviais.

Por esta razão, as simulações de planos de negócios restringem-se aos custos de Equipe Técnica e Administrativa, pois para a contratação das obras e dos serviços de drenagem, através do “Setor Drenagem”, a PMC deverá disponibilizar recursos orçamentários, coordenar necessariamente os empreendimentos e avaliar a sua efetividade. Existem possibilidades de recebimento de recursos financeiros extra orçamentários, desde que a Prefeitura Municipal reivindique a plenitude de vigência do Artigo 65 da Lei Municipal nº 1527 de 16 de novembro de 1983 (Código Tributário do Município de Caieiras) relativa à viabilidade de cobrança de contribuição de melhoria ou recursos de investimento disponíveis em agências de crédito públicas, a exemplo do FUMEFI, carteiras de crédito para projetos ambientais, etc.

No âmbito deste Plano, todavia, a maior efetividade de aplicação dos recursos fiscais da Prefeitura para os sistemas e serviços de drenagem iniciam-se com a institucionalização do “Setor Drenagem”, cujos custos seriam representados pela mobilização em tempo integral dos seguintes profissionais e especialidades:

- Um (01) engenheiro civil;
- Um (01) engenheiro ambiental;
- Um (01) gestor ambiental;
- Um (01) topógrafo/tecnólogo;

- Um (01) auxiliar administrativo.

Este seria um passo decisivo para viabilizar os demais Programas e garantir uma atuação eficaz da Administração Municipal neste aspecto Drenagem.

### **5.18. PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA ÁREAS DE RISCO**

Com base em experiências sobre problemas na gestão de áreas de risco inundáveis e erodíveis, foram estabelecidas as situações que devem ser cobertas por este plano de contingência para as áreas e risco, que são as seguintes:

- Chuva intensa e duração prolongada;
- Enchentes em locais habitados;
- Erosão em locais habitados.

Estas ocorrências geram os problemas para os quais a Administração Municipal deve estar mobilizada, através das seguintes medidas:

- A retirada em segurança das pessoas desses locais de risco;
- O abrigo das pessoas em situação de risco;
- O atendimento às necessidades de alimentação e assistência sanitária das pessoas abrigadas;
- A solução permanente das áreas de risco afetadas.

Haverá necessidade de planejamento e projeto dos novos usos e ocupações da bacia ou sub-bacia hidrográfica aonde se localiza a área de risco afetada pelo evento.

## 6. SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

### 6.1. DIAGNÓSTICO DO SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O Gerenciamento da Limpeza Urbana no Município de Caieiras está centralizado na Secretaria de Obras, Planejamento e Projetos (SMOPP). Esta Secretaria é responsável pela varrição, poda, capinação, limpeza de boca de lobo, pintura de guias, coleta de entulho em terrenos baldios e em áreas residenciais, coleta de resíduos de grandes volumes (cata treco) e limpeza de feiras. A coleta de resíduos sólidos domiciliares (RSD) é feita sem ônus para o município, pelo operador do Centro de Tratamento de Resíduos (CTR), através da empresa CAVO Serviços e Saneamento S.A, como parte da compensação ambiental pela implantação do aterro sanitário no município. A coleta e destinação dos Resíduos Públicos de Serviços de Saúde, por sua vez, são gerenciadas pela Secretaria de Saúde e realizadas pela empresa EPPOLIX.

A SMOPP executa parte dos serviços com equipe própria, que conta com funcionários concursados e contratados. Não há na SMOPP uma divisão formal com a atribuição exclusiva de gestão da Limpeza Pública, desta forma não há recursos (pessoal, veículos e equipamentos) alocados especificamente para a limpeza.

Não foi informada a existência de um planejamento das atividades de limpeza e bem como se há alguma forma sistemática de registro do que foi executado.

Como forma de suprir a deficiência de pessoal, a Secretaria estabeleceu dois contratos, a saber, com as empresas ÚNICA e HIPLAN. Na **Tabela 6.1-1** estão descritos os contratos de limpeza urbana em andamento com a Prefeitura de Caieiras.

**Tabela 6.1-1. Resumo contratos em vigor na área de limpeza com a SMOPP e com a Secretaria da Saúde**

Contratada	Objeto	Início do contrato	Duração
ÚNICA LIMPADORA E DEDETIZADORA LTDA	Varrição de ruas, varredura e asseio de ruas, desobstrução de sarjetas e bueiros e recolha de detritos.	30/03/2012 contrato 069/12	12 meses renováveis.
HIPLAN CONST. E SERV. DE MANUTENÇÃO URBANA LTDA	Serviços de limpeza, conservação e manutenção de áreas públicas e/ou ajardinadas, passeios públicos, poda e remoção de árvores, fornecidas pela prefeitura, sistemas de lazer e demais	05/07/2010 contrato 144/10	12 meses prorrogáveis.

Contratada	Objeto	Início do contrato	Duração
	propriedades municipais.		
EPPOLIX TRATAMENTO DE RESÍDUOS ESPECIAIS LTDA	Coleta e destino final em local devidamente licenciado por órgãos reguladores de resíduos de serviços de saúde oriundos de diversas unidades de saúde.	09/08/13 contrato 195/13	12 meses prorrogáveis.

As atividades de limpeza pública da PMC não abrangem itens de sustentabilidade como aqueles voltados à reciclagem. A coleta seletiva existente no município é realizada por profissionais autônomos e sucateiros, não há intervenção ou gerenciamento destes pela Prefeitura Municipal de Caieiras (PMC), e a prefeitura não provém esse serviço para o Resíduo Sólido Doméstico dos municípios.

No CTR localizado no município há uma Central de Triagem que funciona de forma particular e não atende o RSU do município.

### 6.1.1. Caracterização dos resíduos de responsabilidade gerencial da Prefeitura Municipal de Caieiras

#### 6.1.1.1. Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares

O Resíduo Sólido Domiciliar é enquadrado na Classe II A, resíduo não perigoso não inerte, segundo o critério definido na NBR 10.004 – Classificação de Resíduos.

É considerado não perigoso por não possuir características como: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. E não inerte por apresentar biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água.

#### 6.1.1.1.1. Características Coleta Município de Caieiras

Como dito anteriormente, a coleta de resíduos domiciliares do município de Caieiras é realizada pelo operador do CTR Caieiras, através da CAVO.

- Abrangência: zona urbana e zona rural, com uma cobertura de 100% dos habitantes;
- Frequência: dias alternados nos bairros da zona urbana e rural, e diariamente no centro da cidade. São 11 os circuitos de coleta na cidade, a frequência pode ser visualizada na **Tabela 6.1-2**;
- Mão de obra por veículo: 03 coletores e 01 motorista;
- Mão de obra total na coleta: 21 coletores e 7 motoristas;
- Equipe de suporte: A CAVO não fornece coordenadores, fiscais de coleta, etc.;

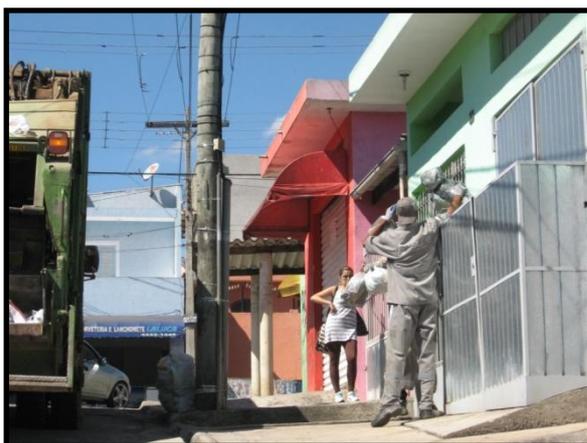
- Equipamentos: 6 caminhões compactadores com capacidade de 8 a 12m<sup>3</sup> de lixo e 1 de reserva;
- Massa coletada 2013 (média diária): cerca de 75,7 t/dia (26 dias de coleta/mês).

**Tabela 6.1-2. Circuitos de coleta de Resíduo Sólido Doméstico**

Nº Circuitos	Frequência de coleta	Caminhões de coleta	Bairros
3	Segundas a Sábados	1	Jardim São Francisco, Jardim Santo Antonio, Cresciuma, Jardim Esperança, Nova Era
2	Segundas, Quartas e Sextas	1	Vila Rosina, Portal
1	Segundas, Quartas e Sextas	1	Laranjeiras
2	Segundas e Sextas	1	Alpes e Serra da Cantareira
3	Segundas, Quartas e Sextas	1	Alambique, Laranjeiras e Serrinha
2	Segundas, Quartas e Sextas	1	Morro Grande e Portal Laranjeiras
1	Terças, Quintas e Sábados	1	Vila dos Pinheiros (Completo)
3	Terças, Quintas e Sábados	1	Miraval, São João e Real Parque
1	Terças, Quintas e Sábados	1	Eucalipto
3	Terças, Quintas e Sábados	1	Nova Caieiras, Sítio Aparecida e Calcária
3	Terças, Quintas e Sábados	1	Jardim Marcelino, Vitória e Serpa
1	Domingos	1	Feiras Livres, Jardim São Francisco, Jardim Santo Antonio, Cresciuma

Fonte: (ESSENCIS, 2014)

Para a efetivação da coleta, os munícipes colocam seus resíduos em sacos plásticos na calçada ou em coletores elevados para serem recolhidos (**Figura 6.1-1 a 6.1-2**).



**Figura 6.1.1.** Lixo sendo coletado na calçada



**Figura 6.1.2.** Equipe coletando lixo

#### **6.1.1.1.2. Caracterização Gravimétrica e Físico-química**

Foi realizado no CTR de Caieiras um trabalho de caracterização dos resíduos recebidos. A caracterização foi realizada nos veículos da coleta de RSD do município que chegam ao

aterro (ESSENCIS, 2014). A caracterização gravimétrica e físico-química dos resíduos de Caieiras pode ser vislumbrada na **Tabela 6.1-3**.

**Tabela 6.1-3. Caracterização dos resíduos Sólidos Domiciliares -  
Município de Caieiras- (base úmida)**

MATERIAL	Município de Caieiras (% Base Seca)
Matéria Orgânica	33,93
Papel, Papelão e Jornal	16,88
Plástico Mole	4,03
Plástico Duro	6,27
Trapos e Panos	3,54
Outros	7,71
Diversos	9,4
Alumínio	---
Borracha	1,25
Espuma	----
Couro	----
Embalagem Longa Vida	2,19
Embalagem PET	1,16
Isopor	0,31
Pilhas e Baterias	---
Madeira	0,09
Vidros	3,76
Terra e Pedra	1,84
Metais Ferrosos	7,74

Fonte: (ESSENCIS, 2014)

De acordo com a **Tabela 6.1-3**, o RSD é composto, em sua maior parte, de matéria orgânica e, secundariamente, de papel e plástico, havendo uma pequena porcentagem de trapos, alumínio e outros materiais recicláveis. Considerando a somatória das porcentagens de papel, plástico, trapos, borracha, alumínio, couro, metais ferrosos, isopor, embalagem longa vida, PET e vidros pode-se dizer que existe uma quantidade de material reciclável da ordem de 47%.

A **CAVO Serviços e Saneamento** (CAVO, 2014) informou a quantidade mensal de Resíduos Sólidos Domiciliares coletados nos últimos anos, apresentada na tabela a seguir.

**Tabela 6.1-4. Resíduo Sólido Urbano Coletado pela CAVO Serviços e Saneamento em toneladas no Município de Caieiras**

MÊS	2010 (t)	2011 (t)	2012 (t)	2013 (t)
Janeiro	1.910,43	2.115,55	2.063,22	2.189,63
Fevereiro	1.698,01	1.645,01	1.805,16	1.857,31
Março	1.847,42	1.928,37	1.902,51	1.946,18
Abril	1.660,04	1.765,10	1.779,18	1.997,54
Mai	1.676,64	1.743,27	1.926,76	1.881,51
Junho	1.622,46	1.695,28	1.872,90	1.847,01
Julho	1.708,15	1.721,88	1.869,11	1.977,74
Agosto	1.664,70	1.814,52	1.877,80	1.905,38
Setembro	1.662,05	1.691,82	1.793,07	1.858,47
Outubro	1.698,77	1.814,76	2.057,93	2.012,76
Novembro	1.776,22	1.851,94	1.943,82	1.959,19
Dezembro	2.025,38	2.115,55	2.260,52	2.190,93
Subtotal	<b>20.950,27</b>	<b>21.903,05</b>	<b>23.151,98</b>	<b>23.623,65</b>
<b>TOTAL DOS 4 ANOS</b>	<b>89.628,95 t</b>			

Fonte: (CAVO, 2014)

Em 2010 a coleta *per capita* de lixo domiciliar foi de 0,776 kg/hab.dia (26 dias de coleta/mês), para uma população de 86.529 habitantes (IBGE, 2014) e coleta de 20.950 t/ano. Já em 2013, considerando uma população de 90.669 habitantes (SEADE), a coleta per capita cresceu para 0,835 kg/hab.dia (23.623 t/ano/90.669 habitantes). Isto significa que houve um crescimento de coleta de 0,06 kg/hab.dia nos últimos 03 anos.

#### **6.1.1.2. Coleta de Resíduos Públicos (Varrição, capinação/poda, outros serviços)**

Não há um Plano de Varrição formalizado, desta forma a análise dos serviços foi feita pelo levantamento verbal das ruas varridas e de sua frequência, e com isso foi possível elaborar o quadro abaixo. Com base nessas informações tem-se que a varrição diária das ruas do município de Caieiras é feita apenas em algumas ruas no centro da cidade (**Tabela 6.1-5**). Nos bairros não há varrição sistemática, e mesmo no centro existem algumas ruas que recebem varrição esporádica. Com base nas informações de ruas e frequência, as distâncias varridas foram levantadas em mapa e se obteve que, mensalmente, são varridos em média 292 km, ou seja, 146 km de vias. Os resíduos são ensacados e recolhidos pela coleta regular.

**Tabela 6.1-5. Varrição das ruas no município de Caieiras**

LOGADOUROS	BAIRROS	VARRIÇÃO
------------	---------	----------

LOGADOUROS	BAIRROS	VARRIÇÃO
Rua São José	Jardim São Francisco	DIÁRIA
Praça Maestro Francisco A. Fernandes		
Avenida Valdemar Gomes Marino		
Avenida Presidente Kennedy		
Praça da Emancipação Gino Dártora	Jardim Santo Antônio	
Rua Flavio Augusto de Moraes		
Avenida Lourides Dell Porto		
Rua Albert Hanser		
Avenida dos Estudantes		
Avenida Padre Aquiles Silvestre		
Rua Capitão Alberto Graff		
Avenida Professor Carvalho Pinto		
Avenida 14 de dezembro		
Rua João Dártora		
Rua José do Carmo Leite		
Praça Santo Antônio	Cresciuma	
Jardim Municipal Kito Ortega		
Avenida Paulicéia		
Avenida das Laranjeiras	Laranjeiras	
Rua Guadalajara	Residencial Val Verde	
Rua Raimundo dos Reis	Jardim Santo Antônio	
Rua das Acácias	Vila dos Pinheiros	ESPORÁDICA
Pontos de ônibus de SP 332	Jardim dos Eucaliptos	
	Vários Bairros	

Fonte: (SMOPP, 2014)

De acordo com a SMOPP, para executar a limpeza das ruas, a prefeitura disponibiliza 09 funcionários, sendo 03 funcionários contratados e 06 funcionários terceirizados que se revezam de segunda a sábado. A varrição é efetuada por 02 varredores em cada rua, e cada um possui um carrinho de coleta. A média é de 26 dias de trabalho por mês, 06 horas de trabalho por dia (SMOPP G. , 2014).

Na **Tabela 6.1-6** é feita uma comparação dos valores do município de Caieiras com outros índices de varrição. Os índices são calculados em função da extensão de sarjetas varridas, sendo que um metro de rua equivale a dois metros de sarjetas (um de cada lado da via).



Figura 6.1.3. Serviço de varrição

Tabela 6.1-6. Comparação entre índices de varrição

FONTE	ÍNDICE DE VARRIÇÃO
FATMA - Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente - Santa Catarina (1985)	- 1.500 a 2.000 m/gari.dia
IPT/CEMPRE (1995)	- 1.000 a 2.500 m/gari.dia
Prefeitura de Tiradentes MG (1996)	- 1.000 m/gari.dia em áreas comerciais - 1.200 m/gari.dia em áreas residenciais
SLU - Superintendência de Limpeza Urbana de - Belo Horizonte MG (1997)	- 1.400 m/gari.dia (média geral)
Mogi das Cruzes (AMBCONSULT LTDA, 2013)	- 1202 m /gari.dia
<b>CAIEIRAS</b>	<b>- 625 m/gari.dia</b>
<b>Média Nacional 2012- SNIS</b>	<b>1122 m/gari.dia</b>

Durante a pesquisa de campo pelo município, foi possível notar a falta de lixeiras ao longo dos logradouros. Estas papeleiras foram avistadas em pequenas quantidades em algumas praças públicas do município e em algumas ruas de maior movimento no centro da cidade.

Além disso, a implantação de lixeiras ao longo das vias públicas é necessária para diminuir os materiais descartados nos logradouros.

#### 6.1.1.2.1. Capinação, Poda de Árvores e Manutenção de Jardins

A “limpeza, conservação e manutenção de áreas públicas e/ou ajardinadas, passeios públicos, poda e remoção de árvores, fornecidas pela municipalidade, sistemas de lazer e demais propriedade municipais” são de responsabilidade da empresa terceirizada **HIPLAN Const. e Serv. de Manutenção Urbana Ltda.**, mas coordenadas pela Secretaria Municipal de Obras Projetos e Planejamento.

A **Figura 6.1-4 e 6.1-5** mostra o trabalho de capinação.



Figura 6.1.4. Equipe de capinação



Figura 6.1.5. Capinação manual (Hiplan)

A capinação de calçadas e terrenos baldios é realizada eventualmente pela equipe da Prefeitura, em atendimento a pedidos dos munícipes.

Levando em consideração apenas o contrato da empresa HIPLAN, estima-se que são capinados 1.440.000m<sup>2</sup> de área anualmente.

#### **6.1.1.2.2. Serviços Gerais (Limpeza de Feira, Limpeza de Boca de Lobo, Pintura de Guias)**

A limpeza das 11 feiras que ocorrem no município de Caieiras é realizada por 04 funcionários da prefeitura munidos de caminhão pipa de 15.000l, conforme visto anteriormente.

Os demais serviços gerais, como pintura de guias (**Figura 6.1-6**) e limpeza de bocas de lobo, entre outros, são realizados pela empresa **ÚNICA Limpadora e Dedetizadora Ltda.** De acordo com o contrato acordado com a Prefeitura, a empresa disponibiliza o total de 20 funcionários, sendo 03 motoristas e 17 auxiliares de limpeza, mais 01 encarregado para acompanhamento da equipe.

A **Figura 6.1-7** mostra a equipe de trabalho da ÚNICA recolhendo resíduo de construção da implantação de um ponto de ônibus no município.

A coordenação dos trabalhos é feita diariamente pela SMOPP. A definição é feita com base em reclamações dos munícipes (SMOPP G. , 2014).

Somente a limpeza das feiras é realizada de acordo com a finalização de cada uma, ou seja, possuem horários e locais definidos e o recolhimento dos resíduos é realizado pela CAVO.



Figura 6.1.6. Pintura de Guias (ÚNICA)



Figura 6.1.7. Equipe ÚNICA recolhendo resíduos de construção de ponto de ônibus

### 6.1.1.3. Coleta de entulho

Como veremos posteriormente, a PMC, através da SMOPP, recolhe entulho de “locais viciados” e na casa dos munícipes. O entulho coletado é levado para o terreno vizinho à Secretaria de Obras localizada na Rua São Luis, tendo como destino posterior o CTR de Caieiras.

- Mão de Obra: 03 Motoristas, 02 ajudantes e um operador de retroescavadeira;
- Equipamentos: 02 Caminhões carroceria de 3m<sup>3</sup>, 01 Caminhão basculante de 15m<sup>3</sup> e 01 Retroescavadeira 70 HP;
- Estima-se que sejam gerados 7,5 t/dia em locais viciados e nas residências dos munícipes.
- Base de cálculo: Informação verbal de técnicos da PMC (SMOPP G. , 2014) estima 1 caçamba de entulho/dia, com volume de 5m<sup>3</sup>. Para a estimativa foi adotado uma densidade de 1,5t/m<sup>3</sup> de entulho (Wolmer, 2002).

### 6.1.1.4. Coleta de Resíduos de Grandes Volumes (Cata-Treco)

Para remover objetos de grandes volumes dos moradores foi criado o Programa de Cata Treco.

Esporadicamente a PMC envia a bairros diferentes um caminhão com motorista e dois ajudantes para coletar resíduos de grandes volumes (geladeira, fogão, sofá, móveis, etc.). Nos bairros Nova Esperança e Jardim Nova Era, a visita é semanal, nos demais bairros por solicitação de moradores ou vereadores. Além disso, os veículos, durante o trajeto,

recolhem material eventualmente deixado nas calçadas (SMOPP G. , 2014) e (SMOPP S. M., 2014).

- Mão de Obra: 03 Motorista e 02 ajudantes;
- Equipamentos (são os mesmos utilizados para coleta de entulho): 02 Caminhões carroceria de 3m<sup>3</sup>, 01 Caminhão basculante de 15m<sup>3</sup>.
- Estima-se que sejam gerados 1,6 t/dia
- Base de Cálculo: Informação Verbal de técnicos da PMC (SMOPP G. , 2014): estima-se um volume coletado de 02 viagens de 6m<sup>3</sup> por local, como são visitados 4 bairros/semana tem-se, 48 m<sup>3</sup>/semana ou 192m<sup>3</sup>/mês. Adotando densidade de 200 kg/m<sup>3</sup> e um mês com 26 dias, a massa seria de 1,5 t/dia.

Durante a audiência pública (no dia 24 de setembro de 2014) alguns munícipes afirmaram não conhecer esta coleta no município, fato que caracteriza uma divulgação insuficiente do serviço.

#### **6.1.1.5. Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde**

Em Caieiras, o acondicionamento, coleta e destinação dos resíduos de serviços de saúde e animais mortos são de responsabilidade do gerador, sejam grandes ou pequenos estabelecimentos. A PMC contratou a EPPOLIX para coletar e destinar os Resíduos de Serviços de Saúde nos estabelecimentos sob sua responsabilidade. De acordo com informações atuais da Secretaria de Saúde (EPPOLIX Ltda, 2014) são coletados por este serviço 73 kg/dia.

A gestão e fiscalização são feitas pela Secretaria de Saúde. O controle de fluxo é realizado em cada ponto de recebimento.

Animais mortos de pequeno porte são coletados nas ruas e são enterrados em área próxima ao cemitério do município. Os animais mortos do canil público são retirados pela EPPOLIX para serem tratados juntamente com o RSS. Nos casos dos animais que morrem nas casas é solicitado que sejam colocados em saco plástico e depositados junto ao lixo comum para serem recolhidos pela coleta regular.

#### **6.1.2. Caracterização dos resíduos de responsabilidade do particular**

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), as embalagens vazias de agrotóxicos, pilhas, baterias, pneus, óleos lubrificantes e suas embalagens, lâmpadas fluorescentes e de vapor de sódio, além dos produtos eletroeletrônicos e seus componentes

devem ser gerenciados de forma compartilhada entre gerador, fabricante e municipalidade (BRASIL, 2010).

No município de Caieiras não há estudos concretos sobre a geração destes resíduos, assim os dados apresentados neste diagnóstico foram estimados a partir de taxas de geração obtidas em bibliografia específica e das informações coletadas junto às empresas coletoras. As estimativas foram feitas com base na melhor informação disponível, mas serão sempre passíveis de variações. Deve-se destacar que a pesquisa feita pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente junto aos sucateiros forneceu importantes informações para o desenvolvimento deste relatório (SMMA, 2014).

#### **6.1.2.1. Material eletroeletrônico incluindo baterias e lâmpadas**

Os equipamentos eletroeletrônicos subdividem-se em 04 linhas: linha marrom (televisores, DVDs e produtos de áudio); linha verde (desktops, notebooks, impressoras, aparelhos celulares), linha azul (batedeiras, liquidificadores, ferros elétricos e furadeiras) e linha branca (geladeiras, refrigeradores, congeladores, fogões, lava-roupas e ar-condicionado).

A PMC não coordena ou executa coleta específica para material eletroeletrônico ou para lâmpadas e baterias gerados pelos munícipes. Também não há nenhum acordo setorial para sua coleta e devolução ao fabricante. Há empresas de catadores, de pequeno porte, que recolhem estes produtos e separam os materiais neles contidos para revenderem às recicladoras posteriormente. Deve ser notado que existe dentro do CTR Caieiras uma usina de triagem e separação de resíduos eletroeletrônicos (todas as linhas), mas que trabalha atualmente por contratos externos e não recebe resíduos do município de Caieiras.

As lâmpadas fluorescentes queimadas ou quebradas do parque de Iluminação Pública são recolhidas e destinadas pela empresa CITELUZ que tem um contrato com a Prefeitura para a manutenção da iluminação pública

De acordo com a Prefeitura (SMMA, 2014), os aparelhos da linha verde (computadores, principalmente) são recebidos unicamente pela empresa Celso Informática, no bairro Vila São João do município. Esta empresa é a única cadastrada no órgão municipal a receber este tipo de material, apesar deste não ser especializado nesse tipo de serviço.

Os demais tipos de resíduos eletroeletrônicos são recolhidos por empresas particulares de coleta e por empreendedores individuais, casos em que a população encaminha o lixo, ou os próprios catadores revendem os materiais coletados para eles. Há, aproximadamente, 19 empresas e catadores individuais cadastrados na prefeitura do município (SMMA, 2014).

Ressalta-se que essas empresas atendem uma demanda limitada, alguns sucateiros buscam materiais, como fogões e geladeiras, em outros municípios. Assim, não há uma logística sistemática e organizada de coleta de resíduos eletroeletrônicos gerados pelos municípios em Caieiras, exceto o Cata Treco.



Figura 6.1.8. Fachada de um ponto de recebimento e coleta de materiais recicláveis - 'Reciclagem do Bodim'



Figura 6.1.9 Fachada de um ponto de recebimento e coleta de materiais recicláveis 'Curió'

A prefeitura recolhe, esporadicamente, objetos de grande porte que os municípios não desejam mais em bairros estratégicos do município (SMOPP G. , 2014), no programa "Cata Treco". Neste programa se coletam também materiais eletroeletrônicos. Apesar de não se saber a quantidade, foi nos informado em conversa informal com o técnico da PMC, que os resíduos da Linha Branca (geladeira, fogão, etc.) são encaminhados pelo veículo da PMC para os sucateiros devido ao seu valor econômico.

Com base no índice de geração de 3,4 kg/hab.ano, fornecido pelo Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais (FEAM/EMPA, 2009), o município de Caieiras geraria um total de 0,88 t/dia ou 22.800 kg/mês considerando sua área rural e urbana, e incluindo lâmpadas e baterias. Contudo, conforme dados coletados pelas empresas de coletas, estima-se que somente 2.605 kg/mês de materiais eletroeletrônicos sejam recolhidos – 605 kg/mês de linha branca e 2.000 kg/mês demais linhas. Ou seja, 0,08t/dia de eletroeletrônico são recolhidos no município de Caieiras. Desta forma, com base no índice da FEAM, estariam sendo destinados de forma inadequada cerca de 0,72 t/dia destes resíduos, 90% destes materiais. É muito provável, por exemplo, que lâmpadas fluorescentes e baterias estejam sendo colocados nos Resíduos Sólidos Domésticos e recolhidos pela CAVO.

As Figuras abaixo mostram os eletroeletrônicos em alguns pontos de coleta.



Figura 6.1.10. Eletroeletrônico da linha branca estocado em um dos pontos de coleta junto com outros materiais

### 6.1.2.2. Pneus Usados

No município de Caieiras a recepção dos pneus é realizada por empresas particulares – borracharias e recauchutadoras -, mas também, devido à campanha contra o mosquito *Aedes Aegypti*, causador da dengue, um volume significativo é recolhido pela Vigilância Epidemiológica da PMC

Um total de 06 borracharias estão cadastradas na PMC. São os maiores receptores de pneus do município. Através de contato informal com algumas borracharias no município e média de dados da literatura, estima-se o recebimento de 8.040 pneus/ano, equivalente a 40,2 t/ano (base 5kg/pneu de carro de passeio), os quais são vendidos para empresas particulares para recauchutagem (R\$30,00 por pneu). Os pneus sem possibilidade de reaproveitamento são encaminhados para tratamento térmico.

A Vigilância Epidemiológica, por sua vez, coletou em 2013 cerca de 5.000 pneus/ano descartados incorretamente pelos munícipes, o equivalente a 25 t/ano e, assim como as borracharias, encaminha para empresas de recauchutagem como a Taruga Pneus (PMC, 2013).

Em contato com as recauchutadoras, estima-se que 80% dos pneus são recauchutados e o restante, 8 t/ano (1.600pneus/ano), encaminhado para tratamento ou destruição.

No geral, avalia-se uma geração de 0,25 t/dia de pneus inaproveitáveis em Caieiras, dos quais 0,23 t/dia são recolhidos e o restante, 0,02t/dia, acabam não sendo coletados.

### **6.1.2.3. Óleos Minerais Usados**

Por se tratar de um resíduo de alto valor, o processo de logística reversa para o óleo mineral está bem desenvolvido, além disso, a Resolução CONAMA nº 362 de 2005, estabelece níveis de reciclagem a serem atingidos deste material.

O óleo lubrificante usado (OLUC) tem vários destinos usuais: 1) o coletado pelas coletoras legais é enviado para rerrefino; 2) O coletado pelas clandestinas pode ser queimado ou misturado com outros óleos e 3) a fração que é descartada de forma desconhecida. Do ponto de vista legal a única destinação adequada é a dada pelas coletoras oficiais.

Com base em informações prestadas pela empresa LWART (LWART, 2014) (maior coletora e rerrefinadora do país) sobre o volume coletado em Caieiras, combinada com dados de bibliografias gerais (SINDIRREFINO, 2014), estima-se que seja gerado no município 368 m<sup>3</sup>/ano de óleo mineral, ou 1,09 t/dia (densidade de 0,92 t/m<sup>3</sup>). Deste total estima-se que:

- Coletado pelas coletoras oficiais e destinadas ao rerrefino: 0,77 t/dia.
- Coletado por empresas clandestinas e destinadas de forma inadequada: 0,24 t/dia
- Descartado pelo gerador de forma inadequada: 0,08 t/dia

### **6.1.2.4. Resíduos de óleos comestíveis**

Estima-se que apenas 10% do óleo gerado pelo município sejam recolhidos. Os munícipes encaminham os óleos em 63 pontos espalhados pela cidade (principalmente em escolas) e a empresa BIÓLEO faz a coleta posteriormente. Esta empresa possui licença de operação da CETESB e, além de outras coisas, filtra o óleo recolhido e revende para a empresa de biodiesel **Dajac Reciclagem de Óleo Vegetal Ltda.**

Com base em informações da BIOLEO, tem-se que a média diária de óleo comestível levada às escolas é de 0,06 t/dia, contudo estima-se que na cidade sejam gerados cerca de 0,63 t/dia deste resíduo (BIOLEO, 2014).

### **6.1.2.5. Resíduos de Construção Civil**

O resíduo de construção e de demolição no município de Caieiras é gerado por pequenas, médias e grandes obras existentes em todo o município.

Até o momento, o aterro da Central de Tratamento e Valorização Ambiental de Caieiras é o único local licenciado do município para o recebimento de entulhos.

Para atender toda a demanda municipal está em processo de instalação no município uma usina de processamento de entulho com capacidade de atendimento de 80 t/hora, ou 640

t/dia. Em contato com o responsável pela empresa (MARDAN FIRE, 2014), foi nos informado que estão no aguardo da liberação da Licença de Operação pela CETESB para iniciar o procedimento. A empresa receberá entulhos, madeira e sucatas em geral, estes materiais serão processados e retornarão para construção civil em materiais como brita, pó de pedra e rachão.

Além desta, sabe-se que a empresa SOEBE possui uma usina de reprocessamento de entulho para uso próprio, com capacidade para 250 a 300 t/dia (SMMA S. M., 2014).

Estima-se que os RCCs gerados em obras de grande porte representem 30% do total (17 t/dia) de entulho gerado no município e são gerenciados pelas próprias construtoras, tanto no que se refere à coleta, quanto para o transporte e a destinação final. Isto segue o estabelecido pela Resolução CONAMA 307/02, que trata do gerenciamento dos RCCs (CONAMA, 2002), e o sugerido pelo Sindicato das Construtoras (SINDICON).

Com base na experiência de outros municípios (AMBCONSULT LTDA, 2013), supõe-se que o RCC gerado por particulares em obras de pequeno e médio porte sejam, usualmente, coletados por empresas de caçamba. O município de Caieiras não sedia empresas que ofereçam este serviço, sendo assim, a opção dos munícipes é de contratá-las em cidades vizinhas, como Franco da Rocha e Francisco Morato (**Figura 6.1-11 e Figura 6.1-12**).

Foi possível observar em muitas caçambas contratadas a existência de outros objetos além dos resíduos de obra, conforme pode ser visto na **Figura 6.1-11**. Objetos que poderiam ser retirados pelo cata-treco existente no município.

Em contato com empresas de ambos os municípios citados anteriormente, estima-se o recolhimento de 14 t/dia de entulho em Caieiras, que equivaleria, segundo estas empresas, a 25% do mercado. Deste total, 3 t/dia são encaminhadas para o Aterro CTR de Caieiras, e o restante (11 t/dia ou 78%) tem destinação desconhecida ou inadequada, pois, de acordo com essas empresas, há uma separação manual em seus galpões, e o que é aproveitável é destinado para a Prefeitura do município sede da empresa. Sendo assim, as empresas entrevistadas não souberam nos responder as quantidades e as finalidades destes materiais. As empresas e pessoas entrevistadas são as citadas a seguir (1) (DISK ENTULHO L. , 2014); (2) (CATA ENTULHO, 2014) e (3) (DISK ENTULHO A. , 2014).



Figura 6.1.11 Caçamba de Franco da Rocha com material de obra e outros materiais para ser transportada



Figura 6.1.12. Caçamba de Francisco Morato com material de obra para ser transportado

A PMC também recolhe materiais de construção dos municípios através de pedidos realizados por telefone, contudo o material deve estar devidamente ensacado para facilitar o processo de retirada. A Secretaria de Obras da Prefeitura recolhe, aproximadamente, 8 t/dia de entulhos dos municípios (SMOPP G. , 2014).

O trabalho maior da Prefeitura é a coleta dos materiais descartados em locais viciados. É comum, ao andar pelo município, se deparar com pontos de descarga de entulho em terrenos baldios. A **Figura 6.1-13** apresenta local com deposição ilegal de entulho.

Apesar do município não possuir uma área de transferência ou transbordo oficial para os resíduos, ao lado da Secretaria Municipal de Obras (SMOPP) foi improvisada uma área para junção de materiais para posterior encaminhamento ao CTR da Essencis, conforme **Figura 6.1-14**.



Figura 6.1.13. Local Viciado – Área verde do município



Figura 6.1.14. Área de transferência improvisada pela PMC – ao lado da SMOOP

#### **6.1.2.6. Resíduos Industriais e Comerciais de Grandes Geradores**

Não há levantamentos sistemáticos sobre a geração e destinação deste tipo de resíduo no município, mas dada a proximidade ao CTR de Caieiras é razoável supor que a maior parte seja destinada a este aterro.

Em levantamento realizado no CTR, constatou-se que 04 grandes empresas de Caieiras o utilizaram para descarte de seus resíduos em 2013 (ESSENCIS, 2014):

- ✓ Agro Comercial da Vargem, com 1.868,040 t/ano;
- ✓ Melhoramentos CMPC Ltda., com 1.240,03 t/ano;
- ✓ Gesso Caieiras Ltda., com 92,01 t/ano e
- ✓ Doplast Indústria e Comércio Ltda., com 27,680 t/ano.

Em conjunto, estas empresas destinaram ao CTR a quantia de 3.228,00 t/ano de Resíduos Industriais, o equivalente a 10,35 t/dia. Considerando que existam empresas que destinam ao mesmo aterro através de coletoras especializadas, estimou-se um total gerado no município de 15 t/dia.

#### **6.1.2.7. Resíduos Agropastoris e de Mineração**

A atividade agropastoril é muito pequena no município, sendo predominantemente ligada ao reflorestamento. Não se tem dados sobre a geração destes resíduos, mas é razoável considerar que sejam de pequeno volume e destinados no próprio local de geração.

Quanto aos resíduos de mineração, a atividade também é pequena no município, basicamente extração de pedras para a construção civil. Não foram obtidos dados sobre a geração deste tipo de resíduo.

#### **6.1.2.8. Resíduos coletados por catadores de lixo e empresas de sucata**

A PMC vem realizando (2013/2014) uma pesquisa junto às empresas de sucata e catadores, onde foram identificados 19 recicladores, entre empresas e empreendedores individuais, em funcionamento no município de Caieiras, conforme **Tabela 6.1-7**. Além destes, com base em informações verbais dos sucateiros e de funcionários da prefeitura, estima-se a existência de mais 60 catadores individuais no município. Ao que tudo indica, estes catadores vendem o material coletado para as empresas mais organizadas, como as avaliadas nesta pesquisa. Desta forma, o volume reciclado é um bom estimador do total de resíduos coletado por particulares no município.

**Tabela 6.1-7 Empreendedores de coleta de material reciclável.**

<i>Razão social</i>	<i>Bairro</i>	<i>N° trabalhadores</i>	<i>Meio de transporte</i>	<i>Depósito de estocagem</i>	<i>Equipamentos</i>
Amo Sucata – Depósito da Clara	Vila Rosina	01	Caminhão	Sim	Sim
Curió		02	Caminhão	Sim	Sim
**EI (José Lopes da Silva)		01	Carro	Sim	Sim
**EI (Maurício Ropinasse)		03	Caminhão	Sim	Sim
**EI (Roberto Antônio Neto)		01	Caminhão	Sim	Sim
Catadora (Benedita Lima dos Santos)	Jd. Boa Vista	01	--	Não	Não
**EI (Ivanildo Bravo de Paulo)		01	Caminhão	Sim	Sim
**EI (Geraldo Cordeiro de Sant'Ana)		01	Carrinho de mão	Não	Não
**EI (Silço Santos Silva)		01	Carro	Não	Não
**EI (Antônio de Oliveira)		--	--	--	--
Luiz Marcelo Biella da Silva ME	Jd dos Eucaliptos	04	Carro utilitário	Sim	Sim
Reciclagem do Bodim		04	Carro	Sim	Sim
**EI (Laurini Soares de Azevedo)		01	Carrinho de mão	Não	Não
Depósito de Reciclagem Chumbão		03	Caminhão	Sim	Sim
**EI (Ariovaldo Benedito da Costa)		Alambique	01	Caminhão	Sim
Comércio de Sucatas e Materiais Usados		01	Caminhão	Sim	Sim
**EI (Francisco Pereira da Silva)	Jd. Luciana (FRANCO)	01	Caminhão	Sim	Sim
**EI (Sandra Regina da Silva)	Jardim Vitória	01	Carrinho de mão	Não	Não
Cicero da sucata	Vila dos Pinheiros	02	Caminhão	Sim	Sim

**\*\*EI: Empreendedor Individual**

Fonte: (SMMA, 2014)

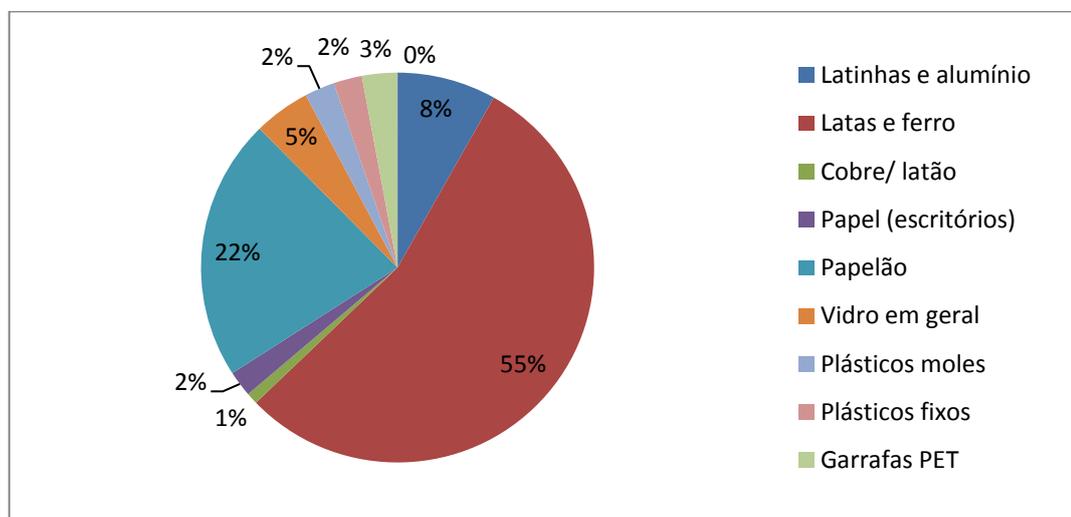
Estas empresas em conjunto recolhem um total de resíduos de 7,5 t/dia, sem considerar os resíduos eletroeletrônicos, como pode ser observado na **Tabela 6.1-8**.

**Tabela 6.1-8. Total de resíduos recolhidos pelas empresas e Empreendedores individuais**

Material	kg/mês	t/mês	Valor de venda médio (R\$/Kg)	Valor venda (R\$)
Latinhas e alumínio	16.000	16	2,22	R\$ 35.520,00
Latas e ferro	107.280	107,28	0,25	R\$ 26.820,00
Cobre/ latão	1.861,5	1,86	9,61	R\$ 17.889,02
Papel (escritórios)	4.200	4,2	0,14	R\$ 588,00
Papelão	42.620	42,62	0,14	R\$ 5.966,80
Vidro em geral	9.130	9,13	0,18	R\$ 1.643,40
Plásticos moles	4.860	4,86	0,46	R\$ 2.235,60
Plásticos fixos	4.600	4,6	0,47	R\$ 2.162,00
Garrafas PET	5.680	5,68	0,54	R\$ 3.067,20
Embalagem Tetra-Pak	50	0,05	ND	ND
<b>TOTAL</b>	<b>196.281,50</b>	<b>196,28</b>		<b>R\$ 95892,00</b>

Fonte: (SMMA, 2014)

Latas, ferros e papelões representam juntos 77% do material coletado, conforme figura a seguir.



**Figura 6.1.15. Total de quantidades geradas por resíduo kg/mês**

Algumas empresas possuem estrutura diferenciada, com serviços de coleta de resíduos do município. Das 19 empresas, 10 possuem caminhão próprio para este tipo de coleta, como mostra a **Figura 6.1-16**. Além disso, já possuem equipamentos, como prensa, que melhora o valor agregado dos resíduos. Empregam no total de 30 pessoas e faturam algo em torno de R\$ 96.000,00/mês, ou seja, em média R\$ 5.000,00/mês por sucateiro.



Figura 6.1.16. Coleta de Material Reciclável em residência particular

### 6.1.3. Tratamento e destinação final de Resíduos Sólidos

#### 6.1.3.1. Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

Os resíduos de saúde são coletados e tratados pela empresa terceirizada **EPPOLIX Tratamento de Resíduos Especiais Ltda.** A empresa recolhe os resíduos hospitalares do município, além de atender o canil municipal.

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) classificados como infectantes são encaminhados para a unidade de tratamento em Santana de Parnaíba, na Rua das Samambaias, onde é empregada a técnica de autoclavagem com pré-trituração dos Resíduos dos Grupos A e E. Esta técnica consiste na trituração dos resíduos e posterior esterilização por injeção direta de vapor d'água, sob condições de pressão e temperatura necessárias. O volume original, após tratamento, é reduzido em aproximadamente 80% e é destinado ao aterro de resíduos Classe II.

A empresa está licenciada desde 2002, ocupando uma área de 3.500m<sup>2</sup>. Possui 04 autoclaves instaladas, atingindo um volume máximo de tratamento por ciclo de 2.000 litros, sendo que a duração de cada ciclo é de cerca de 60 minutos, totalizando o tratamento diário de 30 toneladas.

No município de Caieiras são coletadas cerca de 1,9 t/mês de RSS, o equivalente a 73 kg/dia, nas instalações de saúde gerenciadas pela Prefeitura (EPPOLIX Ltda, 2014).

Considerando dados levantados pelo SEADE, de que 43% dos leitos hospitalares existentes em Caieiras são do Sistema Único de Saúde (SUS), e que a EPPOLIX coleta os resíduos

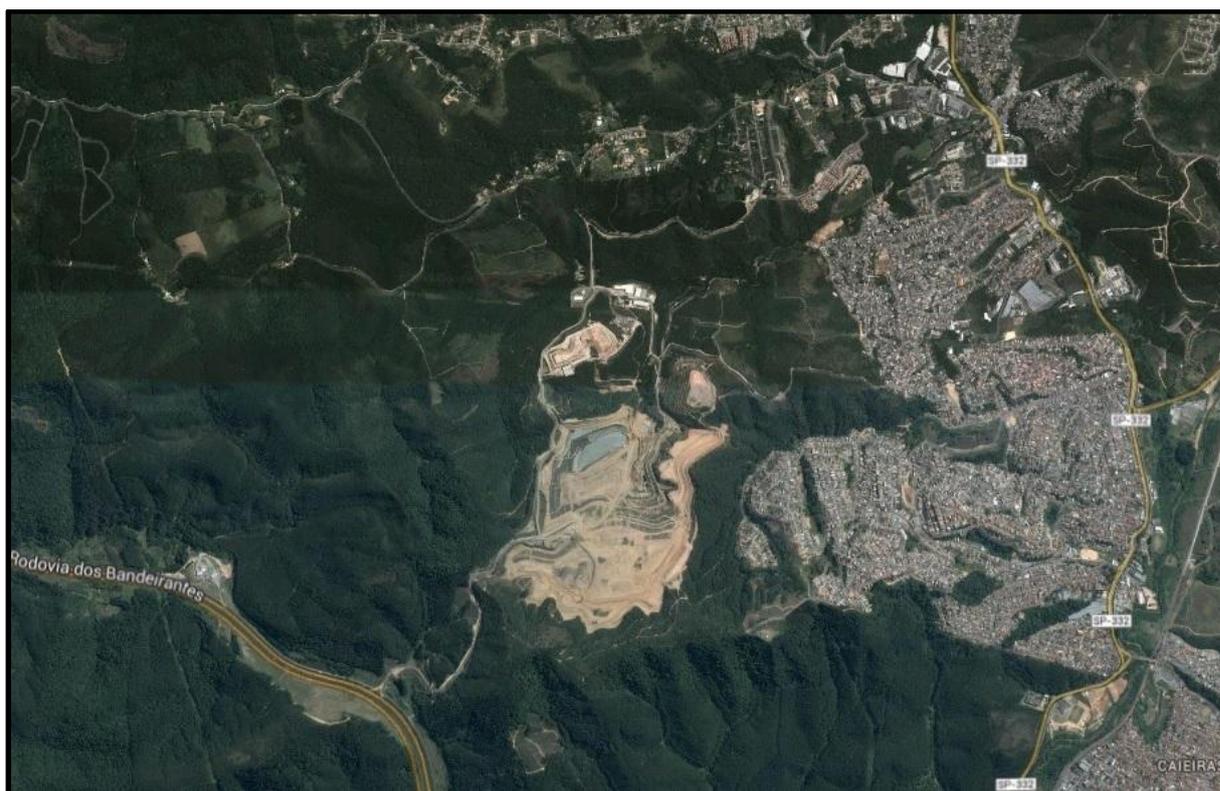
deste sistema, estima-se que, no município, as instalações de saúde operadas pelo Estado (município e estado), somadas ao que é gerado pelas instalações de saúde e veterinárias particulares, gerariam cerca de 170 kg/dia de resíduos infectantes, que precisam ser desinfetados antes de serem aterrados. Não foram obtidas informação sobre qual o destino dado, mas se está supondo que sejam utilizados sistemas como os da EPPOLIX.

### **6.1.3.2. Resíduos Sólidos Urbanos (Resíduos Domésticos, serviços de limpeza pública e de construção civil e/ou inertes coletados pela PMC) – CTR Caieiras**

#### **Descrição**

Todos os resíduos de responsabilidade da prefeitura são destinados ao CTR Caieiras.

Este aterro localiza-se no próprio município de Caieiras, com fácil acesso pelo km 33 da Rodovia Bandeirantes, conforme **Figura 6.1.17**. O núcleo urbano mais próximo do aterro está a 1,2 km de distância.



**Figura 6.1.17. Localização CTR Caieiras**

É considerada a maior central de tratamento de resíduos da América Latina, com uma área de 3.500.000,00 m<sup>2</sup>, sendo 43% de área cobertos com vegetação nativa cultivada na própria

unidade. Atende Resíduos de Classe I e II e possui equipamentos para o reaproveitamento energético do Biogás. Pertence à empresa **Essencis Soluções Ambientais S/A**, que também é a responsável pela operação.

O aterro possui uma Licença de Operação Parcial da CETESB nº 29/00482/99 com validade até 2017 para sua Fase IV e da Fase V do aterro de codisposição de resíduos domiciliares, resíduos industriais não perigosos (Classes IIA e IIB), além de resíduos de serviços de saúde tratados. Esta licença contempla uma área de 97.300m<sup>2</sup> e um volume de resíduos a ser recebido de 2.610.000 m<sup>3</sup>. Esta licença deverá ser renovada até 29/06/2017.



**Figura 6.1.18. Área operacional, mostrando a impermeabilização inferior**

A licença deve ser renovada em 2017, uma vez que o volume total do projeto é de 60.000.000m<sup>3</sup>, já foram utilizados 25.437.393m<sup>3</sup> até agosto/2014, e há um volume remanescente de 34.562.607 m<sup>3</sup>.

Além do Aterro para Resíduos Classe IIA e IIB, a ESSENCIS possui na área as seguintes instalações:

- Aterro para Resíduos Classe I - Perigosos
- Galpões de estocagem de Resíduos Industriais
- Unidade de Dessorção Térmica para tratamento de solos contaminados com produtos de petróleo
- Unidade de Manufatura Reversa para processamento de resíduos eletroeletrônicos, lâmpadas e cartuchos de impressora
- Unidade de recuperação de metais de lamas industriais
- Unidade de queima de metano
- Balança
- Laboratório para análises simples
- Escritórios

- Usina Térmica para Geração de 20 MW de energia elétrica a partir da queima do gás de aterro (em implantação)

Com base nos estudos feitos, o município destina ao CTR cerca de 87,5 t/dia, distribuídos como mostra a tabela abaixo.

**Tabela 6.1-9. Estimativa de resíduos de responsabilidade da PMC enviados ao CTR**

Resíduos	Envio (t/dia)
Resíduo Coleta Regular	76
Resíduo Serviço Público (limpeza boca de lobo / varrição / feira) *	2,4
Resíduo de Construção Civil/Entulho	7,5
Cata Treco	1,6
<b>Total</b>	<b>87,5</b>

\*Os Resíduos de poda e capinação, apesar de ser parte de Resíduos de Serviços Públicos, não são encaminhados para o CTR. Cerca de 4 t/dia deste material são encaminhadas para um terreno no Bairro de Nova Caieiras.

Do ponto de vista do munícipe, a Essencis informou que em 2013 houve 12 reclamações de odor excessivo recebidas pela administração do CTR (ESSENCIS, 2014), além disso, tanto no Seminário como na Audiência Pública realizados houve reclamações quanto ao odor oriundo do CTR. Em ambas as ocasiões houve também queixa sobre a inexistência de um local onde se pudesse fazer a reclamação.

### **Acordo entre a Prefeitura de Caieiras e o CTR Caieiras**

Em 1996, a Prefeitura promulgou a Lei Municipal nº 2.676, que criou uma Zona de Serviços de Saneamento Ambiental e da Indústria do Setor Primário, onde foi instalado o CTR Caieiras, que começou a operar em 2002. Com esta lei, ficou estabelecido que esta Zona deve ter os seguintes usos:

- Sistemas de Tratamento, Reciclagem e Disposição Final de Resíduos Urbanos, Industriais e de Serviços de Saúde de qualquer origem, inclusive os provenientes de outros Municípios;

E requer que:

*ARTIGO 5º - A empresa operadora desses sistemas deverá reverter para as obras sociais do Município, de preferência para a saúde pública, quantia equivalente a 1 % (um por cento) da receita gerada pelos mesmos, bem como deverá coletar e aceitar a disposição dos resíduos domiciliares gerados pelo Município, sem quaisquer ônus para este.*

Com base nesta lei, a empresa vem destinando 1% de seu faturamento e efetuando a coleta e destinação dos resíduos domiciliares de Caieiras. A Lei não cita nenhum outro serviço,

como coleta seletiva ou triagem de resíduos, como obrigatório. Na **Tabela 6.1-10** esta obrigação é valorada de 2011 até agosto de 2014.

**Tabela 6.1-10. Estimativa de resíduos de responsabilidade da PMC enviados ao CTR**

Item	2011	2012	2013	2014 até agosto
Taxa Obras Sociais	2.062.252,88	1.909.021,67	1.830.677,88	129.816,80
Coleta	2.334.832,31	3.086.833,50	3.189.192,75	2.348.199,70
Destinação	1.117.055,55	1.250.206,92	1.346.548,05	925.585,20
Total	5.516.151,74	6.248.074,09	6.368.431,68	3.403.601,7

A coleta e a destinação dos RSU de Caieiras são gastos que a PMC não possui por causa do acordo, e a taxa é uma receita municipal.

#### 6.1.4. Tratamento e destinação final de Resíduos Sólidos

Com base nas informações obtidas pela CAVO e pelas estimativas feitas pela SMOPP, foram elaborados os quadros abaixo com os equipamentos utilizados na limpeza urbana do município.

**Tabela 6.1-11. Veículos utilizados pela CAVO na coleta de resíduos domésticos**

Qtde. de veículos	Tipo	Marca	Ano fabricação	Ano entrada no serviço	Capacidade	Propriedade	Km mensal no serviço (km/mês/veículo)	Horas mensal no serviço (h/mês. Veículo)
<b>COLETA DOMICILIAR</b>								
3	Compactador	Ford Cargo 17220	2010	2010	12m <sup>3</sup>	Próprio	---	235
1	Compactador		2009	2009			---	235
2	Compactador		2008	2009			---	235

Fonte: (CAVO, 2014)

**Tabela 6.1-12. Veículos utilizados pela SMOPP**

Qtde. de veículos	Tipo	Marca	Ano fabricação	Ano entrada no serviço	Capacidade	Propriedade	Km mensal no serviço (km/mês/veículo)	Horas mensal no serviço (h/mês. Veículo)
<b>LIMPEZA DE BOCA DE LOBO, CATA-TRECO, FEIRAS, VARRIÇÃO</b>								
1	Pipa	---	---	---	15.000l	---	---	112
2	Conjunto Basculante				15m <sup>3</sup>			112
2	Carroceria de madeira				3m <sup>3</sup>			80
3	Conjunto Basculante				15m <sup>3</sup>			32

Fonte: (SMOPP, 2014)

## 6.1.5. Mão de obra utilizada na limpeza urbana

### 6.1.5.1. Mão de Obra - Números

A mão de obra utilizada para coleta e destinação dos resíduos sólidos domiciliares (coleta regular) e referente à limpeza urbana do município está elencada nas tabelas seguintes. Deve-se ressaltar que, no caso da CAVO, os números representam trabalhadores 100% do tempo envolvidos na atividade, já os empregados da Prefeitura realizam trabalhos variados, não são específicos da área da limpeza pública.

Tabela 6.1-13. Mão de obra utilizada pela CAVO (CAVO, 2014)

Função	Quantidade
Motorista	07
Coletores	21
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>

Tabela 6.1-14. Trabalhadores do SMOPP envolvidos na limpeza urbana\* (SMOPP, 2014)

Função	Quantidade*
<b>Lavagem de Feiras/ Serviços Gerais</b>	
Motorista	2
Ajudantes	12
Operador de Motoserra	4
<b>Limpeza de Bueiros e córregos</b>	
Motorista	2
Ajudante	8
Encarregado/outros	3
<b>Transporte para aterro</b>	
Motorista	1
<b>Cata Treco/Recolhimento de resíduos</b>	
Motorista	1
Ajudante	2
<b>Equipe técnica - Administrativa</b>	
Encarregado	2
Secretário e Diretor	2
*Grande parte dos trabalhadores possuem horário parcial e apenas alguns trabalham integralmente em atividades de limpeza pública.	

De acordo com os contratos de prestação de serviço para limpeza urbana, a ÚNICA delimita sua equipe num total de 21 pessoas, sendo que 03 são motoristas, 01 encarregado e 17 auxiliares de limpeza.

#### 6.1.5.2. Mão de Obra – Saúde e Segurança

De acordo com informações recebidas, a Prefeitura Municipal de Caieiras não avalia e não registra acidentes ocorridos em horário de trabalho com seus trabalhadores.

A empresa CAVO, por sua vez, nos informou os acidentes ocorridos nos 05 primeiros meses de 2011.

Tabela 6.1-15. Coeficientes de saúde e segurança CAVO

Mês	Nº de Ac	Dias Perd.	C. Afast.	S. Afast.	Coef. de Freq.	Coef. de Grav.	Total de Func.
Janeiro	5	21	4	1	1,799	75,58	696
Fevereiro	2	93	2	0	0,746	34,68	711
Março	3	5	2	1	1,096	1,827	684
Abril	2	2	1	1	0,763	0,763	693
Maio	8	29	6	2	2,599	94,23	697
<b>MEDIA</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1,301</b>	<b>41,416</b>	<b>696,2</b>

OBS: Coeficiente de frequência – número de acidentes a cada um milhão de horas trabalhadas  
Coeficiente de gravidade – dias perdidos em cada mil de horas trabalhadas. Cálculo considerando que cada trabalhador está 8h na empresa, durante 26 dias/mês durante 12 meses.

Fonte: (CAVO, 2014)

#### 6.1.5.3. Mão de Obra – Treinamento

Não há um treinamento específico dos trabalhadores da Prefeitura e das empresas responsáveis pela limpeza urbana do município de Caieiras

#### 6.1.6. Despesas e receita operacional

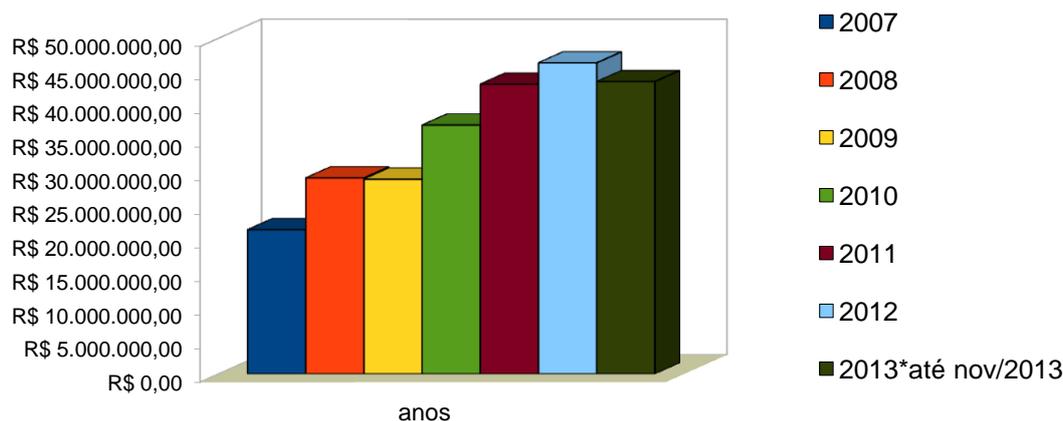
A receita do município de Caieiras é constituída por: a) arrecadação dos tributos municipais b) participação em tributos da União e do Estado, c) recursos resultantes do Fundo de Participação dos Municípios e d) pagamentos pela utilização de bens, serviços, atividades e de outros ingressos (art.138, Lei orgânica).

Na Tabela 6.1-16 e Figura 6.1-19 está indicada a evolução da arrecadação da receita tributária do município de Caieiras.

**Tabela 6.1-16. Evolução da arrecadação da receita tributária (em milhares de reais)**

2007	2008	2009	2010	2011	2012	até nov/2013
21.485,11	29.198.,482	29.006, 74	37.070, 37	43.161, 66	46.338, 34	43.555, 38

Fonte: (PMC, 2013)



**Figura 6.1.19. Gráfico do Município de Caieiras - Receitas Tributárias**

A competência para a cobrança de tributos municipais está prevista no artigo 156 da Constituição Federal, que estabelece como impostos de competência municipal o IPTU – imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana, o ISSQN - imposto sobre serviços de qualquer natureza e o ITBI – imposto sobre transmissão inter vivos de bens imóveis e direitos reais sobre imóveis (BRASIL, 1988).

No que tange à arrecadação do IPTU, sua evolução foi positiva nos últimos anos, conforme demonstra a tabela abaixo:

**Tabela 6.1-17 Arrecadação de IPTU**

	2008	2009	2010	2011	2012
Receita IPTU (R\$)	\$ 8.578.530,44	9.142.678,91	9.916.526,71	10.498.311,78	10.754.939,49

Fonte: (PMC, 2013)

A partir dos valores arrecadados a título de IPTU podemos obter o IPTU per capita, que consiste em um indicador que verifica a distribuição da carga tributária periódica do IPTU pela coletividade local, para melhorar seu aproveitamento. A arrecadação anual deste tributo pelo município é dividida pela sua população.

Considerando dados da Fundação SEADE, a população de Caieiras evoluiu de 86.529 em 2010 para 90.969 mil habitantes em 2013 (SEADE).

**Tabela 6.1-18. IPTU per capita**

	2009	2010	2011	2012
Receita IPTU	R\$ 9.142.678,91	R\$ 9.916.526,71	R\$ 10.498.311,78	R\$ 10.754.939,49
População	88.212	86.529	87.909	89.289
IPTU per capita	R\$ 103,64	R\$ 114,60	R\$ 119,42	R\$ 121,06

Fonte: (1) (PMC, 2013) e (2) (SEADE)

Dessa forma, o IPTU per capita passou de R\$ 103,64 em 2009, para R\$ 120,45 em 2012.

Entretanto, os valores da receita tributária municipal não representam a totalidade da receita. Dela fazem parte também as transferências (intergovernamentais, de instituições privadas de pessoas e convênios), que representam parte muito significativa do orçamento.

Sendo assim, a receita total do município, nos últimos anos, passou de R\$75.000.000,00, em 2008, para R\$178.562.000,60 em 2013 (receitas brutas/LDO). A seguir são indicados os valores orçamentários fixados por lei para o município no período de 2008 a 2013.

**Tabela 6.1-19. Valores orçamentários da receita total do município**

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Receita (R\$)	75.000.000,00	85.000.000,00	95.000.000,00	*	153.395.494,00	178.562.000,60
	Lei nº 4096/2007	Lei nº 4232/2008	Lei nº 4349/2009	*	Lei nº 4490/2011	Lei nº 4578/2012

\*Dados não disponíveis.

Fonte: (PMC, 2013)

### 6.1.7. Despesas com Limpeza Pública

Em Caieiras, a coleta de resíduos domiciliares não acarreta ônus ao município, já que a Lei municipal nº 2.676/1996, sobre serviços de saneamento ambiental, em seu artigo 5º, assim dispõe: *“A empresa operadora desses sistemas deverá reverter para as obras sociais do Município, de preferência para a saúde pública, a quantia equivalente a 1% (um por cento), da receita gerada pelos mesmos, bem como deverá coletar e aceitar a disposição dos resíduos domiciliares gerados pelo Município, sem quaisquer ônus para este”*.

Em 2010, a taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares (RDO) em relação à população urbana apresentou nível de atendimento 100%, de acordo com dados do Sistema Nacional de Dados sobre Saneamento (SNIS) do Ministério das Cidades.

Como visto anteriormente, os serviços de limpeza urbana de varrição, poda e capinação são realizados pela SMOPP em conjunto com empresas contratadas. A coleta de resíduos de saúde dos estabelecimentos de saúde municipais é feita por contratada.

A tabela abaixo apresenta os valores despendidos nesses contratos.

**Tabela 6.1-20. Contratos de limpeza urbana**

	2010 (R\$)	2011 (R\$)	2012 (R\$)	2013 (R\$)
ÚNICA (Varrição e serviços gerais)	3.066.881,35	3.622.117,84	3.948.012,76	6.076.492,21
HIPLAN (Poda e Capinação)	355.646,80	1.051.959,31	1.185.626,44	1.249.689,48
EPPOLIX (Coleta de RSS)	0,00	0,00	0,00	35.054,03
Total	3.422.528,15	4.674.077,15	5.133.639,20	7.361.1235,72

Fonte: (Guedes- Sec Fazenda PMC, 2014) , (PMC, 2013); (PMC, 2010); (PMC, 2012)

Esses valores constituem despesas para os munícipes e são custeados com parte da receita, como mostra a **Tabela 6.1-21**

**Tabela 6.1-21. Despesa total em contratos de limpeza urbana**

	2011 (R\$)	2012 (R\$)	2013 (R\$)
Receita	104.800.000,00	153.395.494,00	178.562.000,60
% Receita gasto pela Sec. M. de Obras Plan e Projetos	16%	16,5%	16,1%
% da receita da SMOPP gasta com contratos	27,4%	21,1%	25,4%

Fonte: (PMC, 2013)

Diante do exposto, fica claro que o gasto com as contratadas de serviços representa uma fração significativa dos gastos da SMOPP. Pelos dados do SNIS (MINISTERIO DAS CIDADES, 2012) a média nacional em 2012 de gastos com varrição é de R\$ 26,36/hab.ano. Em Caieiras, por sua vez, este valor está em R\$ 68,62/hab.ano, considerando somente o contrato com a ÚNICA.

Já o gasto médio com a coleta de RSS, de acordo com a mesma fonte, é de R\$3,33/hab.ano, sendo que em Caieiras o valor está em R\$1,17/hab.ano (em 2013 se considerou que somente foram pagos 04 meses), ou seja, muito abaixo da média nacional.

Não há como avaliar os custos totais gastos do município com limpeza urbana, uma vez que não há um centro de custos.

### 6.1.8. Capacidade de Endividamento

Considerando as despesas efetuadas verifica-se que a prefeitura municipal possui capacidade econômica e fiscal para prestação de serviços de limpeza urbana e saneamento. Em consulta realizada no Sistema de Coleta de Dados Contábeis de Estados e Municípios (SISTN), no ano de 2012 verificou-se um resultado patrimonial superavitário de R\$ 31.935.583,81 (SISTN, 2014). No exercício de 2013, existem operações de crédito externas e internas de 0,27% sobre a Receita Corrente Líquida (RCL), sendo que o limite global é de 16,0% (dezesesseis por cento) em exercício financeiro (inciso I do art. 7º da RSF nº 43/2001):

OPERAÇÃO DE CRÉDITO	VALOR	% SOBRE A RCL
Operação de Crédito Externas e Internas	497.901,16	0,27
Operações de Crédito por Antecipação da Receita	0,00	0,00
Limite definido para Senado Federal para Op. De Crédito Internas e Externas	29.039.818,82	16,00
Limite definido para Senado Federal para Op. De Crédito por Antec. Da Receita	12.704.920,73	7,00

Fonte: (SISTN, 2014)

### 6.1.9. Considerações Finais

Ao longo do trabalho foi possível observar a falta de uma estrutura interna na Secretaria de Obras, Planejamento e Projetos (SMOPP) para organizar e avaliar a eficácia e qualidade dos serviços prestados em relação à limpeza pública do município, bem como propor mudanças para seu aprimoramento. Sendo assim, há uma necessidade de reestruturação da gestão da limpeza urbana no município.

A avaliação de expectativas mostrou que o serviço de limpeza pública com maiores críticas é o de varrição, com 25% das respostas considerando o serviço ruim. Cabe ressaltar que 66% das respostas de moradores da região central consideram a varrição inadequada, sendo que esta é a região com maior frequência de varrição. Isto confirma que há necessidade de se rever este serviço, a começar por implantar um Plano de Varrição,

melhorar equipes de varredores, com vestuário e equipamentos adequados (varredores devem estar equipados com os Equipamentos de Proteção Individual necessários para o desenvolvimento das atividades, conforme Lei Federal nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977, bem como uniformizados) e fiscalizar o trabalho de forma sistemática. Além disso, a implantação de lixeiras ao longo das vias públicas é necessária para diminuir os materiais descartados nos logradouros.

Com relação aos serviços de poda e capinação, 13% dos usuários entrevistados consideraram que os serviços deveriam ser melhorados. A falta de um trabalho planejado deve tornar ainda mais crítica a situação. Também não há um planejamento das atividades de serviços gerais (limpeza de feira, limpeza de boca de lobo, pintura de guias), o que impede melhor alocação de recursos e uma limpeza preventiva, principalmente na parte relativa à limpeza de boca de lobo. Este é o ponto onde há maior índice de reclamação dos munícipes, já que em algumas ruas ocorrem enchentes devido à falta de limpeza de bueiros, o que agrava a questão da drenagem urbana.

A quantidade de entulho recolhida pela PMC é significativa. Assim, o município deve estabelecer uma política para sua gestão, na qual deve considerar o tamanho da participação da Prefeitura na coleta e transporte deste tipo de resíduo, que não é sua obrigação legal. Deve ser implantada uma maior fiscalização para coibir o uso de locais clandestinos, atuação junto às empresas de caçamba no sentido de disciplinar sua atuação e evitar que destinem os resíduos de forma inadequada, um programa de Educação Ambiental voltado para o munícipe para que este só utilize sistemas autorizados de coleta e destinação, e deve ser incentivada a implantação de usinas de reprocessamento de entulho no município, com a prefeitura se dispondo a comprar o reciclado. Entretanto, há necessidade de uma avaliação mais precisa das quantidades efetivamente coletadas, bem como reavaliar se a PMC deve manter este serviço, uma vez que não é de sua responsabilidade e existem empresas que prestam este tipo de serviço no município.

De acordo com a PNRS, os resíduos eletroeletrônicos, lâmpadas e baterias devem ser gerenciados dentro da 'logística reversa'. Por este processo os fabricantes seriam os responsáveis pela coleta e destinação deste tipo de resíduo. Para isto, o ideal seria estabelecer um acordo setorial entre o poder público e os fabricantes, de forma que aquele coletasse e este destinasse adequadamente o material. Com base nos números apurados, o volume recolhido ainda é muito pequeno em relação ao total gerado. Além disso, há resíduos com metais pesados, como lâmpadas fluorescentes e baterias, que estão sendo

misturados aos resíduos domiciliares. Contudo, é importante ressaltar que as lâmpadas fluorescentes quebradas e queimadas da iluminação pública estão sendo destinadas adequadamente pela empresa que faz sua manutenção. Conclui-se que há necessidade de se rever a sistemática de coleta, criando mais pontos de recebimentos e outras formas de retirar estes resíduos da residência dos munícipes. Além disso, pode-se avaliar o processamento destes pela Essencis em sua central de Logística Reversa e a inclusão de ações de educação ambiental para aumentar a conscientização da população sobre a questão.

Com relação aos pneus gerados no município, a maior parte é recolhida e recebe o destino correto. Contudo, o índice de recolhimento destes pela Vigilância epidemiológica é alto, visto que este resíduo é considerado de logística reversa, conforme o artigo 33º da Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Dentro do espírito da responsabilidade compartilhada, há necessidade de se estabelecer procedimentos comuns entre a Prefeitura Municipal de Caieiras (PMC) e os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pneus, para aprimorar o recebimento destes e minimizar seu descarte irregular. A PMC poderá promover a Educação Ambiental tanto em escolas quanto em meio de comunicações para que o descarte seja realizado em locais adequados, a fim de facilitar e agilizar o trabalho da vigilância epidemiológica.

De acordo com informações obtidas junto ao Sindirrefino (Sindicato Nacional da Indústria do refino de óleos minerais), boa parte do óleo mineral é coletado corretamente, situação coerente com o resto do país. Contudo, uma parte considerável é coletada por empresas clandestinas, que por sua vez destinam o material de forma inadequada (para queima ou mistura com óleos novos para falsificação destes). Numa etapa posterior se deveria avaliar em detalhes este mercado com o objetivo de coibir a presença de coletores clandestinos e evitar o descarte incorreto pelo gerador, uma vez que o óleo mineral pode acarretar problemas irreversíveis em contato com o meio (01 litro de óleo pode contaminar até 01 milhão de litro de água), seu descarte inadequado pode comprometer a qualidade dos solos, da água, além de que se jogado no esgotamento sanitário compromete o funcionamento das estações de tratamento de esgoto.

Já a quantidade recuperada de óleo comestível é pequena em relação à quantidade possivelmente gerada. A efetivação dos pontos de coleta e a melhoria das ações de Educação Ambiental do município serão de extrema importância para o aumento da coleta deste material. Como forma de aumentar sua reciclagem, com o incentivo da prefeitura, os

atuais pontos de coleta de sucata poderiam receber este material também, e revendê-los para empresas como a DAJAC. Outra ação possível poderia ser o estabelecimento de Ecopontos com coleta deste material.

Com relação à coleta seletiva, não há uma sistematização de atendimento residencial. Sendo assim, podemos dizer que não há coleta seletiva organizada que atenda a população do município. O material descartado e recolhido pela PMC é encaminhado para o CTR. Considerando o total reciclável do Resíduo Sólido Doméstico, de 35,6 t/dia, a capacidade atual de processamento das empresas de sucata seria de 21% desse total. O faturamento estimado foi de R\$ 95.000,00/mês, que é bastante pequeno, e as instalações são bastante precárias, sem um *layout* estabelecido, o que implica em baixa produtividade. Com base no observado, certamente são empresários com pouca capacidade de investimento, de capacitação técnica e administrativa, tendo em vista o pequeno faturamento do setor.

Quanto aos catadores, as informações são muito precárias e não se sabe a quantidade dos mesmos no município. Estes fatores devem ser analisados, pois significam que hoje estas empresas não têm capacidade para multiplicarem por cinco sua capacidade para atender a demanda representada pela reciclagem dos resíduos sólidos domésticos sem uma ajuda e incentivo do município. Outro ponto é que qualquer que seja a estratégia a ser implantada no município para aumento da reciclagem, com base nos princípios de Política Nacional de Resíduos, haverá necessidade de se iniciar tal trabalho com o levantamento das informações sobre catadores, de forma a incluí-los no processo de reciclagem.

Não há no CTR instalações para triagem de Resíduos Sólidos Domésticos. A unidade de Manufatura Reversa tem capacidade de processar resíduos eletroeletrônicos, lâmpadas fluorescentes, eletrodomésticos, embalagens e cartuchos de impressora, com capacidade de processamento para 90 t/dia de resíduos. Não é, no entanto, capacitada para os chamados resíduos recicláveis (papel, papelão, plástico, etc.). Assim, dentro da melhoria de recuperação de materiais, uma Central de Triagem deverá ser implantada no município.

Diante do exposto, o município não atende aos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos e, portanto, a gestão de seus resíduos deverá ser revisada a fim de adotar princípios de sustentabilidade. Por outro lado, há uma estrutura de coleta e recuperação de materiais que precisa ser organizada e incentivada. Deve ser analisada com cuidado a possibilidade de participação destes empreendedores na implantação de um programa de coleta seletiva a ser estabelecido para atendimento de 100% do município, como recomenda a própria PNRS, mas, como visto, eles possuem limitações objetivas para o aumento de seu negócio

atual de forma a atender ao crescimento da demanda de recicláveis, com regularidade, eficiência e atendendo à legislação trabalhista.

Já a coleta e destinação dos resíduos de saúde, de acordo com as informações obtidas, estão corretas, tanto do ponto de vista de tecnologia como da sistemática de controle. Contudo, é recomendável que animais mortos coletados nas ruas sejam encaminhados para o canil público e, assim, retirados juntamente com os RSS.

A PMC dispõe de um número adequado de canais de comunicação com a população, tanto para comunicar como para ser comunicada, por outro lado fica claro que a população está pouco informada sobre o que vem ocorrendo no município. Durante o trabalho percebemos a necessidade de melhorar a visibilidade destes canais, tanto no sentido de receber reclamações, sugestões e informações como no sentido de mostrar o que vem sendo desenvolvido. Na Audiência Pública de 24 de setembro de 2014, por exemplo, os munícipes presentes não sabiam da existência do serviço de cata treco. É necessária uma maior divulgação destes canais, além da organização do processo de recebimento e fechamento da reclamação, com uma devolutiva da PMC para o reclamante. Além disso, para o controle de locais com destinação inadequada de resíduos haveria necessidade de uma estrutura maior e organizada de fiscalização por parte da prefeitura.

Com base nos dados levantados e na análise realizada, as principais conclusões que deverão ser consideradas nas etapas seguintes do Plano de Resíduos são as seguintes:

1. A Prefeitura Municipal de Caieiras (PMC) coleta e destina ao CTR Caieiras 87,5 ton/dia (incluindo resíduo da coleta domiciliar, varrição, feira, rejeito da usina de triagem, resíduos do Cata Treco e demais resíduos coletados);
2. O total de resíduos removidos pela PMC, incluindo entulho, é de 1,0 kg/hab.dia, superior à média do Estado (0,93 kg/hab.dia). Entretanto, retirando o entulho da quantificação, o valor se iguala à média estadual;
3. A eficiência da coleta domiciliar é superior à de outros municípios, destacando-se a massa de lixo coletada/veículo coletor e velocidade de coleta;
4. Por outro lado, há um número considerável de moradores com reclamações sobre o serviço;
5. A produtividade por trabalhador (CAVO, SMOPP e ÚNICA) é de 0,69 funcionário/ton de RSU coletado.dia, média menor que a média da região sudeste (1,56 funcionário/ton.dia);
6. A municipalidade não faz coleta seletiva;

7. Alguns materiais recicláveis gerados no município são coletados por empresas pequenas de catadores e por empresários individuais;
8. Estima-se que os catadores recolham cerca de 7,5 ton/dia de resíduos;
9. A capacidade econômica e tecnológica das empresas de sucata é bastante limitada, seu faturamento anual é estimado em R\$95.000,00;
10. Estima-se a existência de 60 catadores no município;
11. Não há um cadastro destes trabalhadores para viabilizar a implementação de ações sociais junto aos mesmos;
12. Há uma Usina de Processamento de entulho sendo implantada no município, com capacidade de processamento de 80 ton/hora;
13. A coleta de entulho pela PMC por solicitação dos munícipes e nos chamados locais viciados corresponde a 8,2% da coleta de resíduos domiciliares;
14. A coleta de resíduos de serviço de saúde dos hospitais e clínicas da PMC, feita sob contrato da Secretaria de Saúde, atende às normas federais estabelecidas;
15. Não há serviço de coleta especial para RSS gerado por particulares;
16. Não há uma sistemática de controle da destinação de resíduos infectantes gerados pelas instalações de saúde privadas;
17. Há necessidade de se melhorar as estimativas de geração de resíduos passíveis de logística reversa;
18. Não há no município uma sistemática para recebimento e envio, para o fabricante ou para reciclagem, de resíduos eletroeletrônicos da chamada linha branca, lâmpadas, pilhas e baterias;
19. Não há empresa de caçamba estabelecida no município, e 11 toneladas de material coletado diariamente pelos caçambeiros de outros municípios não possuem destinação conhecida;
20. Há uma falta de coordenação entre o município e as recauchutadoras no que se refere à retirada de pneus usados;
21. O resíduo de construção civil (RCC) de grandes geradores é gerenciado pelos próprios geradores;
22. O RCC representa um grande volume de resíduos e deve ter uma política específica que aumente as opções de destinação adequada;
23. Não há uma atividade planejada de limpeza de bueiros. A implantação de um planejamento pode ser um importante fator para diminuição de enchentes em algumas vias;
24. Os resíduos de poda e capinação podem ser destinados para compostagem;

25. Com base nas informações levantadas, a coleta e destinação de resíduos industriais e de grande geradores atendem às normas vigentes;
26. A varrição do município é de 625 m/gari.dia e está abaixo dos índices de desempenho adequado;
27. A varrição é o item com maior número de reclamações na pesquisa de expectativas;
28. Falta a elaboração de um Plano de Varrição na cidade;
29. Caieiras possui uma média de transporte para a limpeza pública de 0,16/1000hab. Está dentro da média da região sudeste;
30. Todo material recolhido pela PMC é destinado para o CTR de Caieiras;
31. O município não possui gastos com a coleta domiciliar. O fato de ter em seu território o CTR representa, em compensações ambientais, um valor médio de R\$6.000.0000,00/ano de receitas para o município;
32. A PMC não possui uma estrutura definida com a responsabilidade de gestão dos serviços de limpeza pública;
33. O orçamento da SMOPP corresponde a 16,1% das receitas municipais e os contratos de limpeza correspondem a 25,4% do orçamento da secretaria;
34. A frota de veículos utilizada pela CAVO para recolhimento de resíduos sólidos está em bom estado e apresenta uma produtividade adequada;
35. Pelas informações levantadas, há a necessidade de um treinamento da equipe de coleta envolvendo capacitação e saúde e segurança;
36. O município participa do Programa Município Verde Azul do Estado de São Paulo e recebeu o índice de 0,41, que é muito baixo. Com este valor, o município não se habilita a receber verba do FECOP do Governo do Estado;
37. Em comparação com o SNIS, o número de trabalhadores na área de limpeza urbana está abaixo da média geral da região, um trabalhador a cada 1000hab.;
38. A sistemática de recebimento das reclamações e sugestões dos munícipes precisa ser organizada de forma a melhorar a avaliação destas reclamações e, assim, viabilizar suas soluções;
39. A PMC deve fazer uma avaliação de passivo ambiental da área utilizada para estocar resíduos ao lado da SMOPP;
40. Falta uma estrutura adequada de Estação de Transbordo no terreno ao lado da SMOPP, utilizado para estocar resíduos;
41. Não há necessidade, no momento, de ações na área do antigo vazadouro se a área não for utilizada;

42. Não há razão para a PMC deixar de utilizar, no horizonte de Planejamento deste Plano, o CTR Caieiras como destino de seus resíduos.

## 6.2. PLANEJAMENTO

### 6.2.1. Estimativas de Geração de Resíduos

#### 6.2.1.1. Estimativa de geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

A massa gerada de resíduos sólidos urbanos (RSU) caracteriza-se pela quantidade do número de habitantes atendidos pelo serviço. Em Caieiras o serviço abrange 100% da população.

A taxa de geração de resíduos no município no ano de 2013 foi de 0,835 kg de resíduo/hab.dia, inferior à média nacional, que é de 0,95 kg/hab.dia (ABRELPE, 2003).

Utilizando os dados fornecidos pela empresa Cavo referentes à massa coletada em 2010, 2011, 2012 e 2013 no município, foi estimada uma taxa de crescimento de 0,006 kg resíduos/hab.dia. Este valor é inferior a média nacional, se comparado com os dados fornecidos pela ABRELPE (2003) e ABRELPE (2010), que é de 0,018 kg resíduo/hab.dia.

A estimativa da geração de resíduos ao longo dos anos torna-se necessária para a elaboração de hipóteses mais seguras de geração futura de demanda.

Para avaliar o potencial de reciclagem dos resíduos domésticos é necessário que se avalie a massa de recicláveis úmidos (matéria orgânica) e dos recicláveis secos (papel, papelão, metais e plásticos, principalmente). Para isso, foram utilizados os resultados de caracterização dos resíduos realizada no CTR Caieiras, que indicou que a fração orgânica reciclável representa 34% e a fração reciclável seca 45% (peso úmido) da massa total (Tabela 6.2-1).

Tabela 6.2-1. Fração Reciclável (Peso Úmido)

Material	%
Papéis	17
Plásticos	11
Metais	8,2
Vidros	3,9
Couro	0,0
Borracha	1,25
Tecido	3,54
Madeira	0,09
<b>TOTAL</b>	<b>45%</b>

Diante do exposto, foram construídas algumas hipóteses de aumento de geração de resíduos de acordo com a taxa de crescimento do município. A **Hipótese Realista** considerou que a curva de crescimento populacional segue a estimativa feita pela Fundação SEADE (SEADE, 2013) vista anteriormente. A **Hipótese Pessimista** assume que a taxa geométrica de crescimento da população será igual a 80% da taxa utilizada na Hipótese Realista e a **Hipótese Otimista** adotou uma taxa 50% maior que a taxa da SEADE.

A **Tabela 6.2-2** mostra as quantidades de resíduos sólidos urbanos coletados, em kg/dia, para os anos 2015, 2025, 2035 e 2045.

**Tabela 6.2-2. Resíduo Sólido Domiciliar a ser coletado para cada hipótese (kg/dia)**

Ano	Hipótese Pessimista	Hipótese Realista	Hipótese Otimista
2013(*)	75.724	75.724	75.724
2025	95.029	96.967	101.019
2035	109.222	112.331	118.884
2045	120.435	124.333	132.585

(\*) Coleta real de RSD

De forma geral, ao final de 30 anos, a geração de RSU na Hipótese Otimista será cerca de 6% maior que a da Hipótese Realista e 9% superior à Hipótese Pessimista, ou seja, mesmo com uma variação significativa do crescimento populacional não se observa uma variação significativa na geração de RSU.

Para a fração reciclável seca e orgânica as taxas de crescimento são as mesmas, ou seja, a variação entre uma hipótese e outra terá a mesma proporção. É importante ressaltar que a fração máxima reciclável seca era de 34 t/dia em 2013 e a fração orgânica era de 25,7 t/dia.

Em 2045, o município pode ter uma demanda para coleta de resíduos variando de 120 t/dia até 132 t/dia. Em termos anuais, considerando-se que são 26 dias/mês de coleta, serão produzidos entre 37.440 t/ano e 41.184 t/ano de resíduos sólidos urbanos.

### **6.2.1.2. Estimativa de geração de resíduos de poda e capinação, construção civil, industrial, varrição, eletrônicos e outros**

Conforme os dados obtidos no Diagnóstico e nos Indicadores de Desempenho do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), e utilizando a estimativa da população total do município feita pela Fundação SEADE para o ano de 2013, 90.669 habitantes, foi elaborada a **Tabela 6.2-3**, com as taxas de geração dos demais tipos de resíduos no município de Caieiras.

**Tabela 6.2-3. Taxas de Geração dos Resíduos em Caieiras**

RESÍDUOS	Geração estimada (t/dia)	Taxa de geração (kg/hab.dia)
Poda/capinação	4,10	0,045
Varridão/outros	1,60	0,018
Resíduos de feira	0,66	0,007
Entulho coleta PMC	7,50	0,084
Cata treco	1,50	0,017
Resíduo de construção civil (RCC) total	54,40	0,600
Resíduo industrial	15,00	0,170
Resíduos de serviços de saúde (RSS)	0,17	0,002
Resíduos logística Reversa - Eletroeletrônicos - incluindo lâmpadas e baterias	0,84	0,009
Resíduos log. Reversa - Eletro – linha branca (*)	0,59	0,007
Resíduos log. Reversa - Eletro – marrom, informática e demais (*)	0,25	0,003
Resíduos log. Reversa - pneus	0,25	0,003
Resíduos log. Reversa - óleos comestíveis	0,57	0,006
Resíduos log. Reversa - óleos lubrificantes usados	1,09	0,012
Recicláveis - catadores/sucateiros	7,55	0,083

(\*) LINHA BRANCA: geladeiras, refrigeradores, congeladores, fogões, lava-roupas e ar-condicionado.

DEMAIS: inclui equipamentos de informática e os outros eletroeletrônicos, lâmpadas e baterias.

A **Tabela 6.2-4** mostra a geração dos resíduos em Caieiras em cada hipótese ao final do horizonte de planejamento (2045), considerando também o RSD visto anteriormente.

**Tabela 6.2-4. Estimativa de Geração de Resíduos em 2045 para cada cenário (kg/dia)**

Responsabilidade de coleta	Resíduos considerados	Hipótese pessimista	Hipótese realista	Hipótese otimista
Resíduos coletados pela Cavo	Resíduo sólido doméstico	120.435	124.333	132.585
	Limpeza de feiras	843	870	928
Resíduos coletados pela PMC	Varridão, poda, capinação, cata treco, entulho, limpeza de córregos e bueiros	19.225	19.672	20.978
Resíduos fora da responsabilidade da PMC	Logística reversa, grandes geradores, serviços de saúde	22.889	23.630	25.198
	Resíduos da construção civil total exceto o coletado PMC	59.698	61.631	65.721
	Resíduos coletados por sucateiros	9.640	9.953	10.613
Total dos resíduos gerados		232.730	239.219	256.023

Conforme a **Tabela 6.2-4**, o total de resíduos gerados variará de 232 t/dia a 256 t/dia, ou seja, variará 24 t/dia entre um cenário e outro. Pela metodologia considerada, isso significa que se pode utilizar a Hipótese Realista para dimensionamento básico, pois as variações serão menores que as incertezas de quantificação.

Em 2045, o resíduo gerado em maior quantidade continuará sendo o doméstico, e a geração de Resíduos de Construção Civil (RCC), por sua vez, chegará a 65 t/dia, desconsiderando o que a PMC recolhe.

Cabe ressaltar que se estima que em 2045 o material atualmente coletado por sucateiros e catadores corresponderá a cerca de 10 t/dia, que representariam 8% do total de RSD, ou 18% do total de reciclável seco existente no Resíduos Sólido Domiciliar.

A seguir são apresentados gráficos com estimativas de geração dos resíduos coletados pela PMC para a hipótese realista de crescimento.

Nestes é possível observar que coleta de entulho chegará a 10 t/dia e a poda e capinação a quase 6 t/dia, continuando a ser os principais resíduos coletados pela PMC. Os resíduos de grandes geradores é o que apresenta maior massa, seguido pelo coletado por sucateiros. A estimativa de geração dos resíduos passíveis de logística reversa é menor que 5 t/dia.

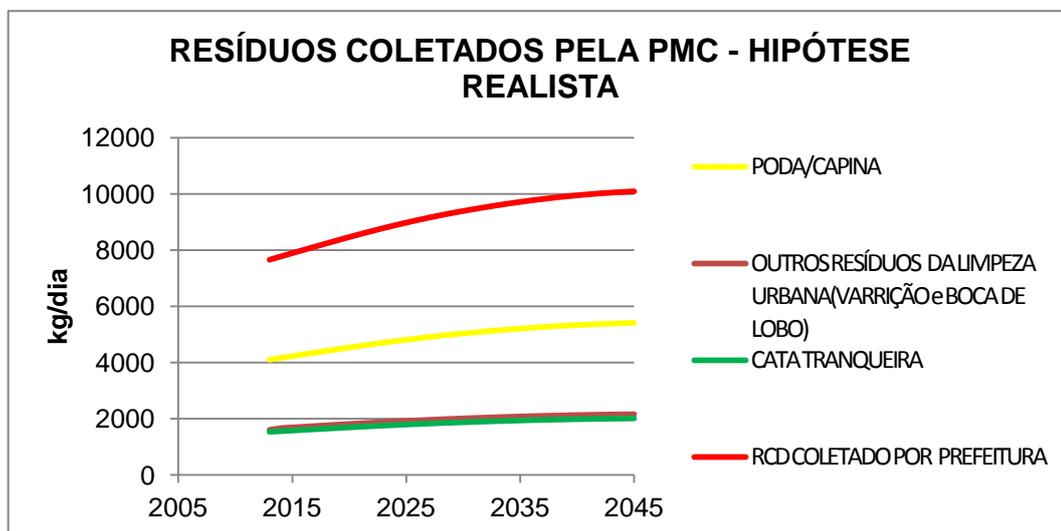


Figura 6.2.1. Geração de Resíduos Coletados pela PMC - Hipótese realista de crescimento

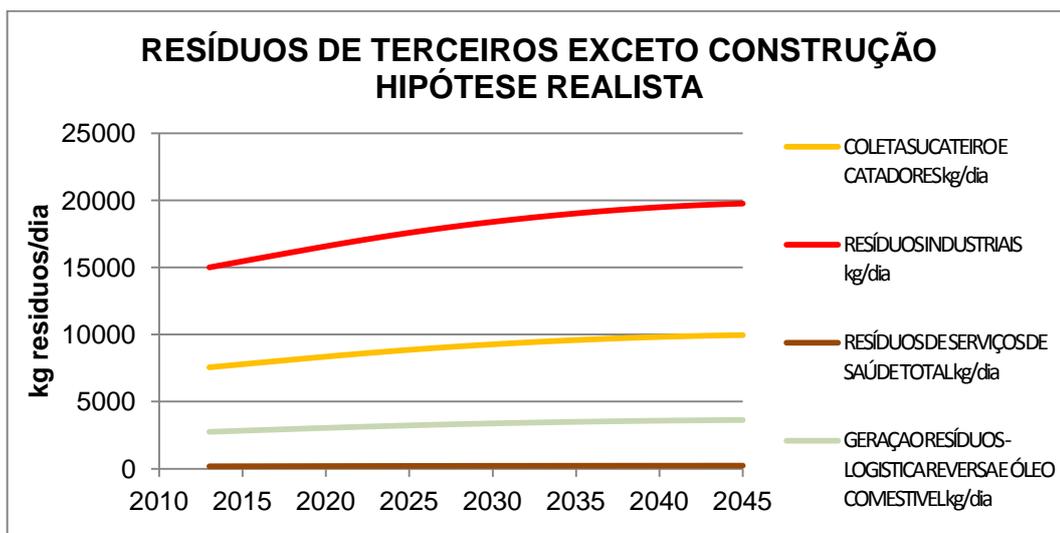


Figura 6.2.2. Geração de Resíduos de Terceiros exceto Resíduos de Construção e Demolição - Hipótese realista de crescimento

Os Resíduos de Construção e Demolição serão analisados separadamente na **Figura 6.2-3**.

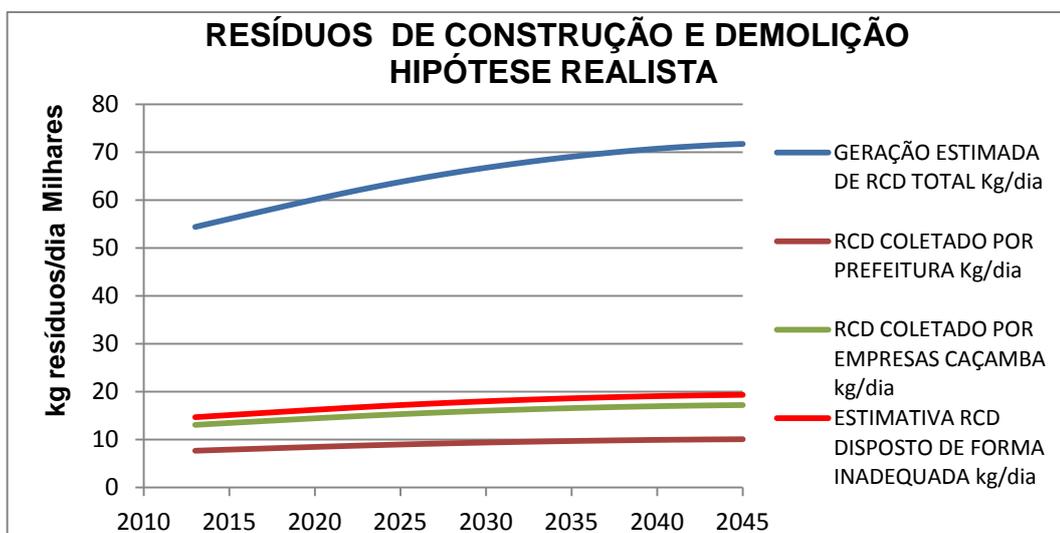
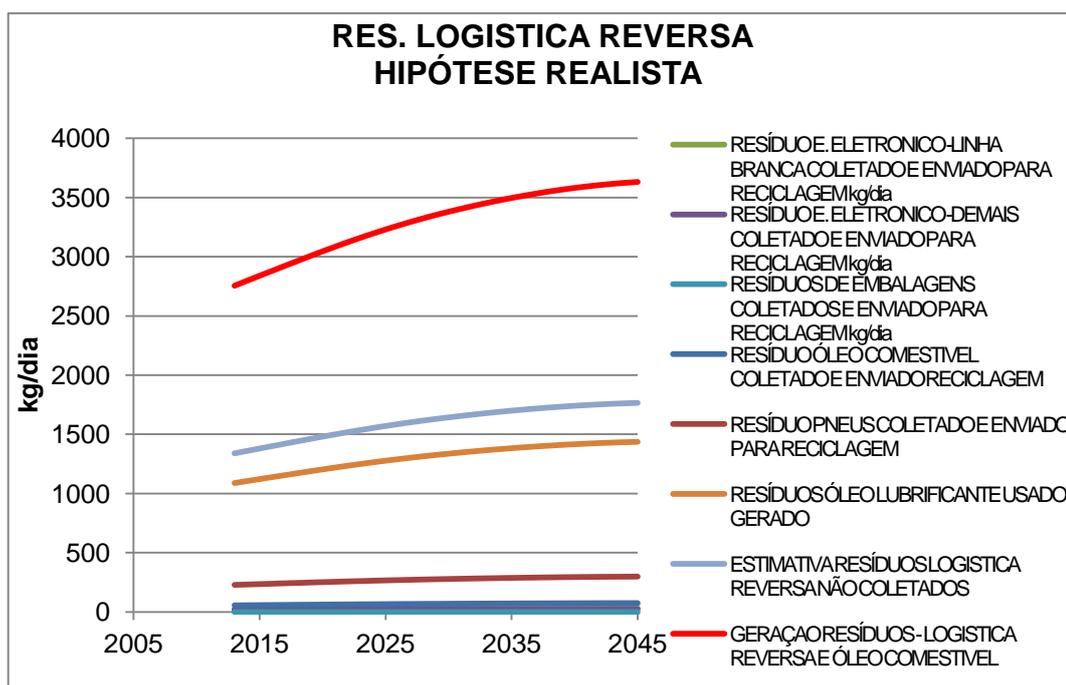


Figura 6.2.3. Geração de Resíduos de Construção Civil - RCC - Hipótese Realista de crescimento

As empresas de caçamba têm coletado mais RCC que a prefeitura, mas a maior fração é a gerada em grandes obras e destinadas pelos próprios geradores. Em 2045 este volume seria de 25 t/dia e a destinação inadequada de RCC, em terrenos baldios, chegaria a 19 t/dia, caso seja mantido o cenário atual.

Na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/ 2010) foi dada uma grande importância aos resíduos passíveis de logística reversa (resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, óleo lubrificante usado, pneus, embalagens de biocidas, lâmpada, baterias e óleos comestíveis). Na literatura há pouca informação sobre a geração destes resíduos, de forma que foi necessário combinar uma série de fontes de informação para se chegar às estimativas de geração. Os resultados estão no gráfico da **Figura 6.2-4**.



**Figura 6.2.4. Geração de Resíduos Passíveis de Logística Reversa - Hipótese Realista de Crescimento**

Com base nos dados existentes, o potencial de geração de resíduos passíveis de logística reversa é bem pequeno quando comparado ao Resíduo Sólido Doméstico, correspondendo a 3% em 2045. Destes resíduos, o maior volume é o do óleo lubrificante usado, que já tem um processo de logística reversa bem estabelecido. Este resíduo representa cerca de 37% do total dos resíduos passíveis de logística reversa.

Estima-se que 49% do total destes resíduos (incluindo o óleo lubrificante usado) não sejam coletados.

A geração de resíduos infectantes dos serviços de saúde é muito pequena. O gráfico da **Figura 6.2-5** mostra a estimativa de evolução de geração destes resíduos, tanto pelas

instalações municipais como pelas particulares, até 2045. As instalações municipais geram cerca de 43% do total apresentado.

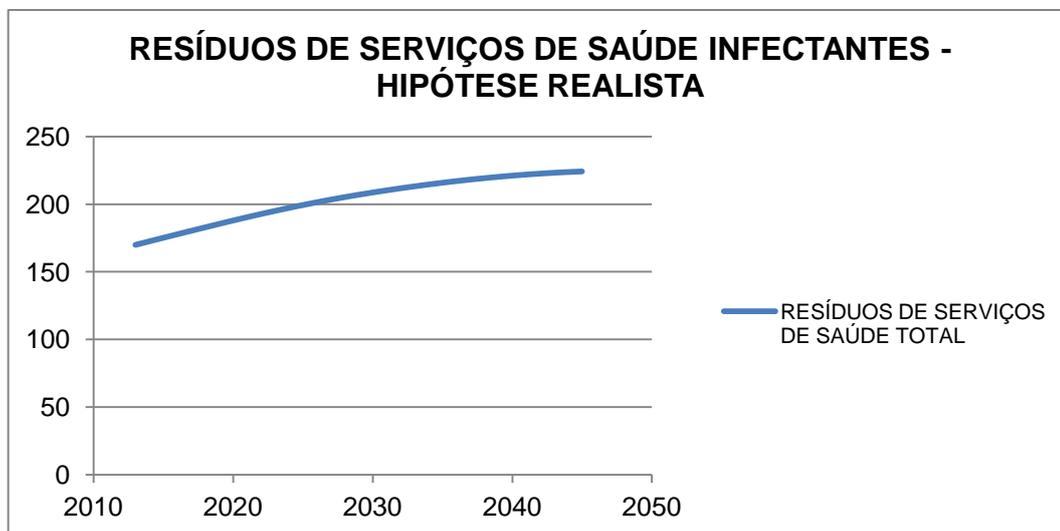


Figura 6.2.5. Geração de Resíduos Infectantes de Serviços de Saúde – Hipótese realista de crescimento

## 6.2.2. Estimativas de demanda para os atuais sistemas de destinação

Atualmente os resíduos gerados no município são encaminhados em parte para reciclagem, para o Aterro Sanitário e para a autoclave.

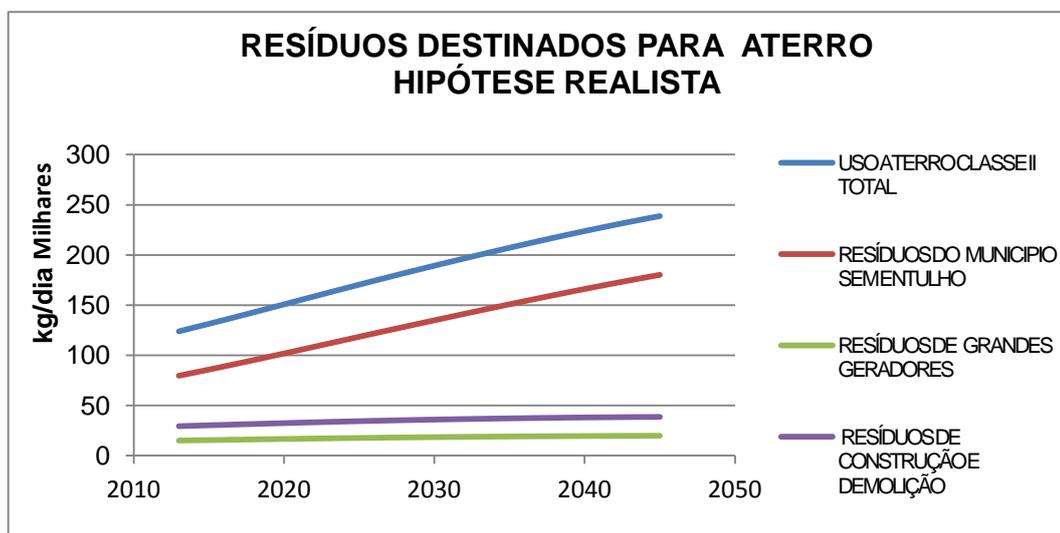
### 6.2.2.1. Uso de Aterro Sanitário e Locais Alternativos

Os resíduos sólidos gerados no município de Caieiras e encaminhados diretamente para o Aterro Sanitário (CTR Caieiras) são os seguintes:

- Resíduos de responsabilidade da prefeitura: resíduo sólido doméstico, limpeza de feira, varrição, entulho, resíduos de grandes volumes (cata treco) e limpeza de bueiros;
- Resíduos de responsabilidade de particulares: parte de RCC e resíduos de grandes geradores.

De acordo com os dados levantados e as estimativas elaboradas é possível observar, no gráfico abaixo, que a demanda de aterro para atender o município de Caieiras chegará a quase 190 t/dia, sem considerar a geração de RCC, uma vez que a Resolução 307 do CONAMA prevê que o RCC não deve ir para aterro sanitário comum.

O operador do CTR Caieiras recebe, atualmente, mais de 6.000 t/dia de resíduos sólidos urbanos vindo da Região Metropolitana de São Paulo. Desta forma, a fração do município de Caieiras é muito pequena, não afetando o desempenho ou capacidade remanescente da unidade.



**Figura 6.2.6. Demanda da destinação em aterro Classe II – Hipótese Realista de Crescimento**

Em 2017 o operador do sistema de resíduos sólidos urbanos (CTR Caieiras) deverá renovar sua licença ambiental. A renovação seria importante para o município, pois evitaria a necessidade de buscar alternativas para dispor seu resíduo. Uma nova área teria as seguintes desvantagens: 1) Potencial de contaminação de um terreno ainda não contaminado 2) A ocorrência dos mesmos impactos observados no CTR Caieiras e 3) Custos adicionais ao município (hoje esta economia é de R\$ 1.300.000,00/ano).

Considerando que solo deve ser utilizado na cobertura do aterro, o volume total de resíduos do Município implicaria em um volume de aterro de 2.260.910 m<sup>3</sup> ao longo do horizonte do projeto (2045), se não houvesse decomposição do lixo. Este volume corresponde hoje a 14,5% do volume remanescente, sem considerar qualquer alteamento, isto mostra que em um primeiro momento, não há necessidade de fazer a avaliação de áreas alternativas, considerando que a licença do CTR Caieiras será renovada e que este tem capacidade de receber os resíduos do município durante o horizonte do projeto.

### 6.2.2.2. *Transbordo de resíduos*

O município utiliza um terreno municipal, ao lado da Secretaria Municipal de Obras, Planejamento e Projetos (SMOPP), como área de transbordo. Nele são acumulados alguns

resíduos recolhidos pela PMC (como os resíduos do Cata Treco, Poda e Capinação, varrição e entulho), que posteriormente são encaminhados ao CTR Caieiras.

Estes resíduos representam cerca de 15 t/dia, podendo chegar a 20 t/dia em 2045.

O local utilizado para transbordo não foi projetado para este fim e sua regularização torna-se necessária para manter a integridade de suas características ambientais. A busca de outra área para esta finalidade implicaria no aumento do risco de contaminação de outro local, custos adicionais para sua implantação e modificação na logística do serviço.

### 6.2.2.3. Reciclagem

A reciclagem no município de Caieiras abrange alguns resíduos sujeitos à logística reversa (pneus e óleo combustível usado), e aqueles coletados por catadores e sucateiros. O gráfico da **Figura 6.2-7** demonstra a evolução deste quadro.

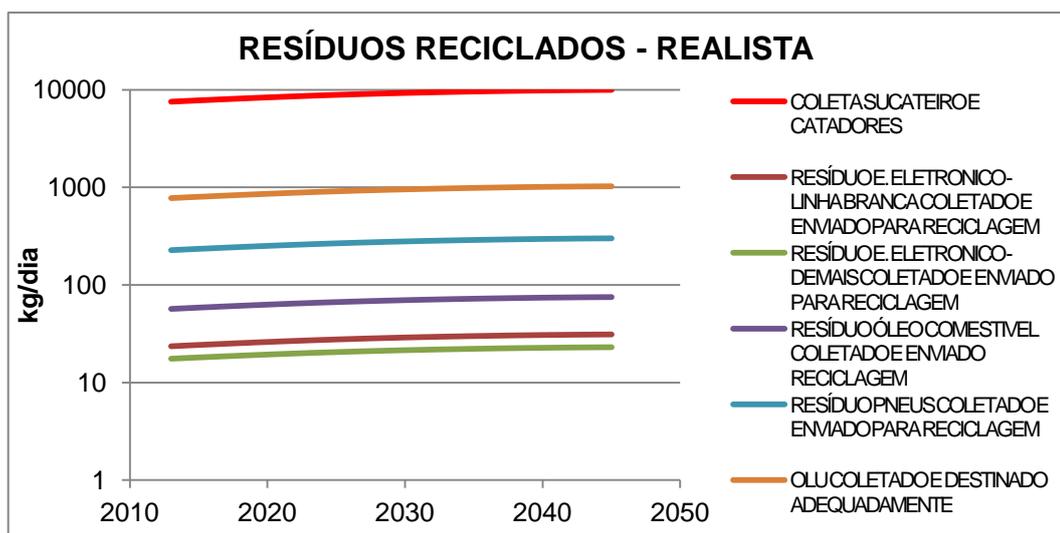


Figura 6.2.7. Evolução da reciclagem mantida a situação atual - Hipótese realista de crescimento

Observa-se que a reciclagem, mantendo-se a situação atual, representará, ao final do projeto, uma fração muito pequena da destinação de resíduos. Sem considerar o descartado inadequadamente, a reciclagem atingiria cerca de 5,7% do total destinado de forma correta. A fração mais importante é a representada pelo material coletado por catadores e sucateiros, com 87% do total de resíduos reciclados.

Há um potencial de crescimento nos resíduos passíveis de logística reversa, pois atualmente estima-se que são reciclados somente 51% do total gerado, sendo a maior parte óleos de combustíveis usados.

Inicialmente verifica-se que há uma diferença entre a composição dos materiais recicláveis do RSD e dos recuperados pelos sucateiros. Enquanto no material coletado pelos sucateiros predomina o ferro (que possui um valor de venda maior, e um custo de coleta menor devido à sua alta densidade), no RSD o papel e papelão predominam.

Os sucateiros hoje precisariam multiplicar por 10 sua capacidade de processamento, passando de 0,36 t/dia para 5,5 t/dia, a fim de conseguir atender a demanda do plástico reciclado do RSD. Mesmo para o resíduo que coletam mais, os metais, precisariam duplicar sua capacidade de processamento, passando de 4,7 t/dia para 8,6 t/dia (base 2013).

No total, os sucateiros precisariam coletar e separar cerca de 34 t/dia, em vez das 7,5 t/dia atuais e estas 34 toneladas têm custos de coleta diferentes, pois incluem materiais menos densos. Além disso, são necessárias uma regularidade e abrangência que os sucateiros atuais não têm capacidade operacional de oferecer.

A seguir é apresentada uma simulação de como cresceria a recuperação de materiais pelos sucateiros (**Figura 6.2-8**). No gráfico da **Figura 6.2-9**, para comparação, é mostrada a geração máxima possível de material reciclável seco do Resíduo Sólido Doméstico.

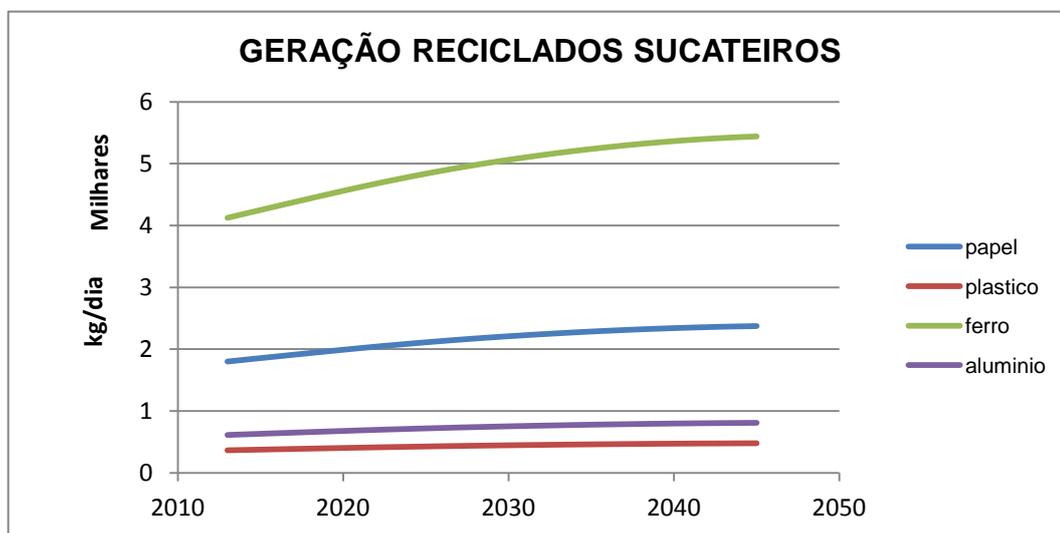
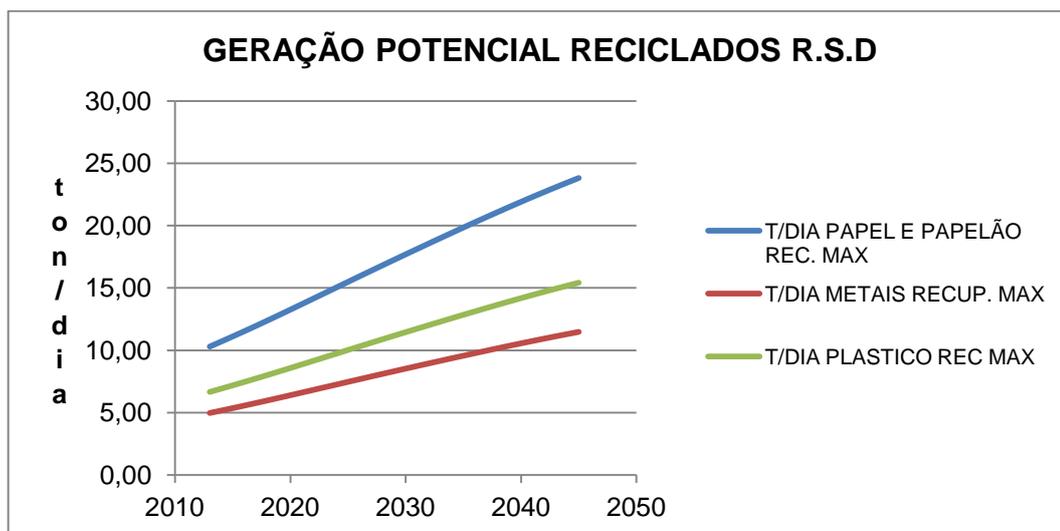


Figura 6.2.8. Evolução da geração de reciclados pelos sucateiros – Hipótese Realista de Crescimento



**Figura 6.2.9. Caso hipotético - potencial máximo de geração de reciclados do RSD**

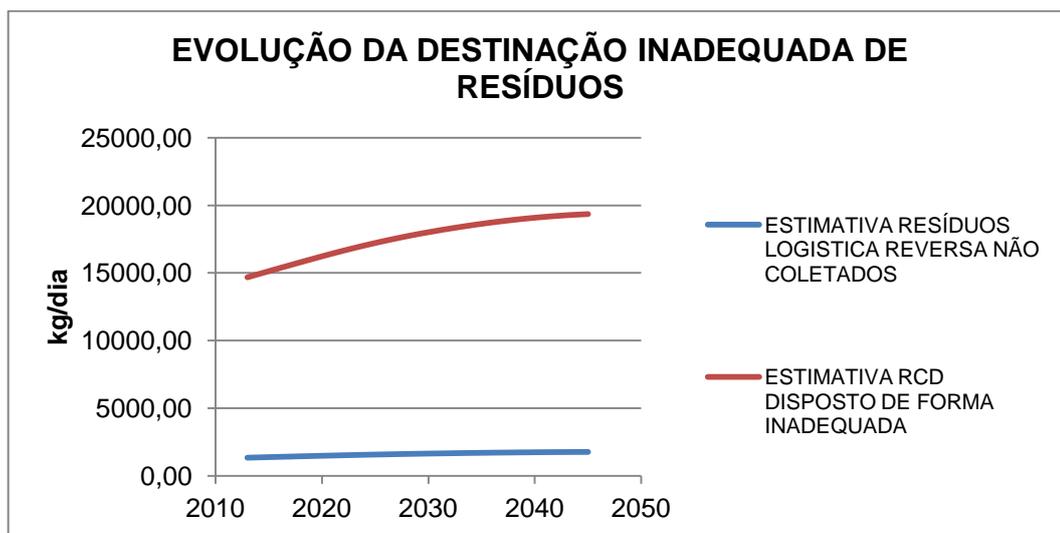
Finalmente, cabe ressaltar que no momento está sendo implantada em Caieiras uma Usina Particular de reprocessamento de Resíduos de Construção Civil, com a possibilidade de processar os materiais gerados no município. A demanda potencial no município é hoje de 54 t/dia, podendo chegar ao final do projeto em 70 t/dia. Assim, haveria necessidade de uma capacidade de processamento de RCC instalada, hoje, de 8,5 t/h (utilização de 80%) chegando, em 2045, a 11 t/h.

#### **6.2.2.4. Autoclave**

Os Resíduos Infectantes de Serviço de Saúde são 100% destinados para autoclaves, e sua evolução está no gráfico da **Figura 6.2-5**. De acordo com as informações constantes na licença, o sistema tem capacidade para tratar 30 t/dia, enquanto a geração é de 220 kg/dia. Dessa forma, o sistema atual tem condições de suportar a geração dos resíduos infectantes gerados até o final do projeto.

#### **6.2.2.5. Resíduos dispostos inadequadamente**

Há uma fração de resíduos, basicamente RCC e alguns materiais passíveis de logística reversa, que não são coletados e são destinados de forma inadequada em terrenos baldios ou misturados ao RSD. Considerando a manutenção dos dados atuais, a evolução da geração desses resíduos, com base nas hipóteses feitas neste trabalho, está no gráfico da **Figura 6.2-10**.



**Figura 6.2.10. Evolução da destinação inadequada de resíduos**

Em 2045 haveria cerca de 20 t/dia de resíduos sendo destinadas de forma inadequada, sendo mais de 90% constituídos por RCC. Isto mostra a urgência de se viabilizar um sistema de processamento destes resíduos no município, conjugado a um esforço de incentivar os cidadãos e empresas os destinarem adequadamente.

Quanto aos resíduos passíveis de logística reversa, embora o operador do sistema de resíduos sólidos urbanos (CTR Caieiras) disponha de instalações capazes de processar equipamentos eletroeletrônicos, não há, no município, nenhum sistema que colete e envie tais resíduos para o CTR. Dessa forma, se faz necessário: 1) estabelecer um sistema de coleta deste material e 2) fazer um contrato com o operador do sistema de resíduos sólidos urbanos (CTR Caieiras) para que aceite processar este material.

### 6.2.3. Diretrizes

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece as grandes diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos, tendo como objetivos:

*Art. 7ª São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:*

*I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;*

*II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;*

*III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;*

*IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;*

*V - redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;*

*VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;*

*VII - gestão integrada de resíduos sólidos;*

*VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;*

*IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;*

*X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;*

*XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:*

*a) produtos reciclados e recicláveis;*

*b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;*

*XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;*

*XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;*

*XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;*

*XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.*

Com base nas leis pertinentes e no que foi observado no diagnóstico do sistema de limpeza pública do município, e considerando que o objetivo do Plano é melhorar a limpeza urbana, são apresentadas algumas ações para efetivar essas melhorias:

1. Aumentar a taxa de reciclagem de resíduos sólidos domésticos, pela coleta seletiva e triagem do resíduo;
2. Assegurar que as instalações utilizadas para o manuseio, tratamento e destinação final de resíduos sejam ambientalmente adequadas;

3. Implantar um sistema municipal de gestão de resíduos integrado e centralizado que busque uma melhor gestão e sustentabilidade econômica dos serviços;
4. Buscar o máximo de eficiência nos serviços de limpeza pública;
5. Estabelecer um programa de melhoria contínua dos serviços tendo como critério a satisfação dos munícipes com o serviço;
6. Estabelecer programa de treinamento e capacitação dos trabalhadores envolvidos nas atividades de limpeza urbana, com ênfase em saúde e segurança e sustentabilidade;
7. Estabelecer programas permanentes de educação ambiental do munícipe objetivando atitudes ambientalmente adequadas;
8. Aperfeiçoar sistemática de informação ao público e recebimento de reclamações;
9. Articular de forma prioritária os agentes econômicos do município para implantar ações focadas na reciclagem de resíduos;
10. Realizar ações para a inclusão social dos catadores existentes no município, trazendo a eles melhores condições de trabalho e de vida;
11. Implantar programa de sustentabilidade e consciência social nas atividades da prefeitura;
12. Adotar medidas para que a prefeitura dê prioridade para aquisições de materiais reciclados ou recicláveis;
13. Fazer compostagem nos resíduos orgânicos.
14. Procurar desenvolver com municípios próximos soluções conjuntas de destinação de resíduos;

#### **6.2.3.1. Metas propostas**

Para cada uma das diretrizes serão propostas metas, que serão agrupadas em 3 cenários de gestão: um que será denominado de conservador, outro normal e um terceiro denominado ousado. O critério de diferenciação foi, principalmente, o tempo de implantação e, em alguns casos, a cobertura da ação. O conservador é aquele onde as medidas levam mais tempo para serem implantadas e, em alguns casos, se propõe que não se processe todo o resíduo gerado. No denominado normal, os tempos são diminuídos e algumas coberturas aumentadas. Para ambas as situações, em 10 anos todas as medidas estarão

implantadas. Já no cenário ousado, as medidas são implantadas em até 5 anos e sempre 100% do resíduo será tratado.

Estes cenários abordarão a gestão do sistema, a remuneração, a coleta de resíduos e formas de tratamento/destinação a serem dados aos resíduos do município. Serão abordados todos os resíduos gerados, independente do fato de serem ou não de responsabilidade do poder público, mas o foco será nos resíduos de responsabilidade da PMC (Resíduos Sólidos Urbanos, que englobam os Domésticos e aqueles gerados pelo serviço de limpeza pública), uma vez que o objeto do Plano é estabelecer ações para o município.

A proposição levará em conta a situação atual e as diretrizes propostas. Para cada um dos cenários se proporão quantidades que os sistemas deverão atender. Para cada cenário de gestão será estabelecida a perspectiva de demanda. Como foi visto que a sensibilidade para as três hipóteses de crescimento populacional estabelecidas (realista, pessimista e agressivo) é pequena, ou seja, as demandas são bastante próximas, os cenários serão analisados somente para a hipótese realista de crescimento da população, ou seja, a proposta pela Fundação SEADE e extrapolada para o horizonte de planejamento.

#### **6.2.3.2. Sugestão dos cenários de gestão**

Partindo-se das condições observadas e dos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos, foram traçados alguns cenários de gestão possíveis para a implantação das diretrizes, com diferentes metas:

### 6.2-5. Metas sugeridas para a gestão de resíduos em Caieiras

DIRETRIZ	CENÁRIO CONSERVADOR	CENÁRIO NORMAL	CENÁRIO OUSADO
1- Aumentar a taxa de reciclagem de resíduos sólidos domésticos, pela coleta seletiva e triagem do resíduo	Implantar sistema de coleta dupla em 30% da população em 4 anos. Atingir 100% em 10 anos. Implantar estação de triagem para atender 30% população com menos de 20% de rejeito em 2 anos, aumentando capacidade conforme aumenta coleta. Implantar 1 ECOPONTO para recebimento de recicláveis em 4 anos com meta de receber cerca de 1,5 t/dia de resíduo sendo 80% RCC.	Implantar sistema de coleta dupla para 60% da população em 4 anos. Atingir 100% em 8 anos. Implantar estação de triagem para atender 60% população com menos de 20% de rejeito em 4 anos, aumentando capacidade conforme aumenta coleta. Implantar 2 ECOPONTOS para recebimento de recicláveis em três anos com meta de receber cerca de 3 t/dia de resíduo sendo 80% RCC.	Implantar sistema de coleta dupla em 90% da população em 2 anos. Atingir 100% em 4 anos. Implantar estação de triagem para atender 90% população com menos de 20% de rejeito em 2 anos, aumentando capacidade conforme aumenta coleta. Implantar 4 ECOPONTOS para recebimento de recicláveis em dois anos.
2 - Assegurar que as instalações utilizadas para o manuseio, tratamento e destinação final sejam ambientalmente adequadas	Avaliar passivo e implantar instalação de transbordo no terreno ao lado da SMOPP em 2 anos. Implantar um Plano de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição de forma a eliminar terrenos com entulho em 4 anos e diminuir coleta de entulho pela PMC em 30% no mesmo período.	Avaliar passivo e implantar instalação de transbordo no terreno ao lado da SMOPP em 1 ano. Implantar um Plano de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição de forma a eliminar terrenos com entulho em 2 anos e diminuir coleta de entulho pela PMC em 50% no mesmo período.	Avaliar passivo e implantar instalação de transbordo no terreno ao lado da SMOPP em 1 ano. Implantar um Plano de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição de forma a eliminar terrenos com entulho em 2 anos diminuir coleta de entulho pela PMC em 90% no mesmo período
3 - Implantar um sistema municipal de gestão de resíduos integrada e centralizada que busque uma melhor gestão e sustentabilidade econômica dos serviços;	Estruturar em 3 anos uma sistemática de gestão do Plano que coordenará atividades, os contratos e centralizará as atividades desta área (água, esgoto, resíduos e drenagem) incluindo apropriação de custos	Estruturar em 2 anos uma sistemática de gestão do Plano que coordenará atividades, os contratos e centralizará as atividades desta área (água, esgoto, resíduos e drenagem), incluindo apropriação de custos	Estruturar em 1 ano uma sistemática de gestão do Plano que coordenará atividades, os contratos e centralizará as atividades desta área (água, esgoto, resíduos e drenagem), incluindo apropriação de custos
4 - Buscar o máximo de eficiência nos serviços de limpeza pública;	Estabelecer e avaliar situação atual de índices internos de eficiência, como km varridos/varredor.dia, etc. Melhorar 10 % nestes índices em 3 anos Estabelecer um Plano de Varrição mantendo a frequência e ruas varridas atualmente  Elaborar e executar um Plano de Limpeza de Córregos e Bocas de Lobo em função de problema de enchentes Possuir um sistema de acompanhamento e fiscalização da coleta regular de RSD	Estabelecer e avaliar situação atual de índices internos de eficiência, como km varridos/varredor.dia, etc. Melhorar 10% nestes índices em 2 anos Estabelecer um Plano de Varrição aumentando em 10% a quilometragem de ruas varridas mensalmente.  Elaborar e executar um Plano de Limpeza de Córregos e Bocas de Lobo em função de problema de enchentes Possuir um sistema de acompanhamento e fiscalização da coleta regular de RSD	Estabelecer e avaliar situação atual de índices internos de eficiência, como km varridos/varredor.dia, etc. Melhorar 15 % nestes índices em 2 anos Estabelecer um Plano de Varrição aumentando em 20% a quilometragem de ruas varridas mensalmente.  Elaborar e executar um Plano de Limpeza de Córregos e Bocas de Lobo em função de problema de enchentes Possuir um sistema de acompanhamento e fiscalização da coleta regular de RSD
5 - Estabelecer um programa de melhora continua dos serviços tendo como critério a satisfação dos munícipes com o serviço;	Levantar a qualidade atual dos serviços (coleta regular, varrição, limpeza de bueiros, limpeza de feiras, poda e capinação do ponto de vista do cidadão) Melhorar 10% dos Índices obtidos no levantamento anterior em 2 anos	Levantar a qualidade atual dos serviços (coleta regular, varrição, limpeza de bueiros, limpeza de feiras, poda e capinação do ponto de vista do cidadão) Melhorar 15% dos Índices obtidos no levantamento	Levantar a qualidade atual dos serviços (coleta regular, varrição, limpeza de bueiros, limpeza de feiras, poda e capinação do ponto de vista do cidadão) Melhorar 20% dos Índices obtidos no levantamento anterior em 2 anos

DIRETRIZ	CENÁRIO CONSERVADOR	CENÁRIO NORMAL	CENÁRIO OUSADO
		anterior em 2 anos	
6. - Estabelecer programa de treinamento e capacitação dos trabalhadores envolvidos nas atividades de limpeza urbana, com ênfase em saúde e segurança e sustentabilidade	Definir e implantar em 3 anos programas de treinamento para os trabalhadores na limpeza pública que deverão ser exigidos das contratadas e para os trabalhadores da administração direta; Definir e adquirir em até 1 ano EPIs necessários para o trabalho seguro nas atividades de limpeza Estabelecer em um anos índices de saúde e segurança a serem obedecidos pelas contratadas e trabalhadores da administração direta	Definir e implantar em 2 anos programas de treinamento para os trabalhadores na limpeza pública que deverão ser exigidos das contratadas e para os trabalhadores da administração direta; Definir e adquirir em até 1 ano EPIs necessários para o trabalho seguro nas atividades de limpeza Estabelecer em um ano índices de saúde e segurança a serem obedecidos pelas contratadas e trabalhadores da administração direta	Definir e implantar em até 1 ano programas de treinamento para os trabalhadores na limpeza pública que deverão ser exigidos das contratadas e para os trabalhadores da administração direta; Definir e adquirir em 1 ano EPIs necessários para o trabalho seguro nas atividades de limpeza Estabelecer em um anos índices de saúde e segurança a serem obedecidos pelas contratadas e trabalhadores da administração direta
7- Estabelecer programas permanentes de educação ambiental do município objetivando atitudes ambientalmente adequadas	Implantar Programas de Educação Ambiental específicos para 30% da população coberta pela coleta seletiva Elaborar e implantar em 3 anos ações de educação ambiental para toda a população utilizando mídias gerais	Implantar Programas de Educação Ambiental específicos para 60% da população coberta pela coleta seletiva Elaborar e implantar em 2 anos ações de educação ambiental para toda a população utilizando mídias gerais	Implantar Programas de Educação Ambiental específicos para 90% da população coberta pela coleta seletiva Elaborar e implantar em 1 anos ações de educação ambiental para toda a população utilizando mídias gerais
8- Aperfeiçoar sistemática de informação ao público e recebimento de reclamações;	Estabelecer em um ano estrutura para receber reclamações específicas de limpeza Fazer campanha permanente de divulgação destes meios	Estabelecer em um ano estrutura para receber reclamações específicas de limpeza Fazer campanha permanente de divulgação destes meios	Estabelecer em um ano estrutura para receber reclamações específicas de limpeza Fazer campanha permanente de divulgação destes meios
9- Articular de forma prioritária os agentes econômicos do município para implantar ações focadas na reciclagem de resíduos	Organizar sucateiros e catadores em uma Associação em 2 anos. Implantar Central de Triagem dos Resíduos Sólidos Domésticos em parceria com a Associação de Sucateiros e catadores em 2 anos. Esta Central deverá ser autossustentável em até 3 anos após inauguração A operação dos ECOPONTOS para recebimento de recicláveis passa para a Associação em dois anos Organizar em conjunto com Associação serviço de coleta domiciliar de Resíduos Eletroeletrônicos, Grandes Volumes, Lâmpadas e Baterias em 1 ano Desenvolver ações que incentivem o uso da Usina de Processamento de Entulho instalada no município. A meta seria que 10% do RCC gerado no município fosse para esta usina em 2 anos chegando	Organizar sucateiros e catadores em uma Associação em 4 anos Implantar Central de Triagem dos Resíduos Sólidos Domésticos em parceria com a Associação de Sucateiros e catadores em 4 anos. Esta Central deverá ser autossustentável em até 2 anos após inauguração A operação dos ECOPONTOS para recebimento de recicláveis passa para a Associação em dois anos Organizar em conjunto com Associação serviço de coleta domiciliar de Resíduos Eletroeletrônicos, Grandes Volumes, Lâmpadas e Baterias em 1 ano Desenvolver ações que incentivem o uso da Usina de Processamento de Entulho instalada no município. A meta seria que 30% do RCC gerado no município fosse para esta usina em 2 anos	Organizar sucateiros e catadores em uma Associação em 2 anos Implantar Central de Triagem dos Resíduos Sólidos Domésticos em parceria com a Associação de Sucateiros e catadores em dois anos; Esta Central deverá ser autossustentável em até 1 ano após inauguração. A operação dos ECOPONTOS para recebimento de recicláveis passa para a Associação em dois anos Organizar em conjunto com Associação serviço de coleta domiciliar de Resíduos Eletroeletrônicos, Grandes Volumes, Lâmpadas e Baterias em 1 ano Desenvolver ações que incentivem o uso da Usina de Processamento de Entulho instalada no município. A meta seria que 40% do RCC gerado no município fosse para esta usina em 2 anos chegando a 60% em 8 anos

DIRETRIZ	CENÁRIO CONSERVADOR	CENÁRIO NORMAL	CENÁRIO OUSADO
	a 50% em 12 anos	chegando a 50% em 8 anos	
10 - Realizar ações para a inclusão social dos catadores existentes no município no sentido de melhor condição de trabalho e de vida	Cadastrar a totalidade dos catadores da cidade em 1 ano Conseguir que 40% dos catadores façam parte da associação de catadores e sucateiros; Estabelecer normas para a coleta por catadores	Cadastrar a totalidade dos catadores da cidade em 6 meses Conseguir que 70% dos catadores façam parte da associação de catadores e sucateiros; Estabelecer normas para a coleta por catadores	Cadastrar a totalidade dos catadores da cidade em 6 meses Conseguir que 90% dos catadores façam parte da associação de catadores e sucateiros; Estabelecer normas para a coleta por catadores
11- Implantar programa de sustentabilidade e consciência social nas atividades da prefeitura	Fazer em 3 anos uma avaliação de gap de sustentabilidade da PMC Elaborar um Plano de Sustentabilidade que inclua fornecedores; Iniciar a implantação em 4 anos	Fazer em 2 anos uma avaliação de gap de sustentabilidade da PMC Elaborar um Plano de Sustentabilidade Iniciar a implantação em 3 anos	Fazer em 1 ano uma avaliação de gap de sustentabilidade da PMC Elaborar um Plano de Sustentabilidade Iniciar a implantação em 2 anos
12- Adotar medidas para que a prefeitura de prioridade para aquisições de materiais reciclados ou recicláveis	Estabelecer critérios de compra e recebimento de produtos recicláveis para serem comprados prioritariamente pela PMC como reciclados de construção e demolição, composto orgânico, papel reciclável, etc. em 4 anos Fazer avaliação anual dos volumes recebidos e utilizados destes materiais	Estabelecer critérios de compra e recebimento de produtos recicláveis para serem comprados prioritariamente pela PMC como reciclados de construção e demolição, composto orgânico, papel reciclável, etc. em 3 anos Fazer avaliação anual dos volumes recebidos e utilizados destes materiais	Estabelecer critérios de compra e recebimento de produtos recicláveis para serem comprados prioritariamente pela PMC como reciclados de construção e demolição, composto orgânico, papel reciclável, etc. em 2 anos Fazer avaliação anual dos volumes recebidos e utilizados destes materiais
13- Fazer compostagem dos resíduos orgânicos	Implantar processo de compostagem dos resíduos de poda/capinação e feira atingindo 10% dos resíduos em 02 anos chegando a 30% em 4 anos	Implantar processo de compostagem dos resíduos de poda/capinação e feira atingindo 20% dos resíduos em 2 anos e 50% em 4 anos	Implantar processo de compostagem dos resíduos de poda/capinação e feira atingindo 100% do resíduo em 2 anos.
14 – Procurar estabelecer soluções conjuntas com municípios próximos	Estabelecer sistema conjunto de fiscalização de empresas de caçambas e uso da central de processamento de RCC de Caieiras em 4 anos	Estabelecer sistema conjunto de fiscalização de empresas de caçambas e uso da central de processamento de RCC de Caieiras em 2 anos	Estabelecer sistema conjunto de fiscalização de empresas de caçambas e uso da central de processamento de RCC de Caieiras em 1 ano

### 6.2.3.3. Avaliação dos Cenários

No tocante aos conceitos da Política Nacional de Resíduos, todos os cenários atendem aos princípios, a velocidade de implantação é a principal diferença entre eles, principalmente no que diz respeito a novas instalações. Esta discussão foca com mais detalhes as ações pertinentes aos resíduos que compõem o Serviço Público de Limpeza Urbana. Deve-se ressaltar que são propostas a serem discutidas e avaliadas pela Prefeitura. No cenário mais conservador a implantação da Coleta Seletiva para todo município se dará em 10 anos, enquanto no cenário ousado é implantada em 2 anos. Procurou-se não diferenciar muito os tempos para a eliminação de destinação inadequada de resíduos, que em Caieiras são originárias basicamente de Resíduos de Construção e Demolição. Sugere-se que no

máximo em 4 anos os locais estejam eliminados e outros não sejam permitidos. Não foi considerada uma grande melhoria na recepção e destinação de resíduos passíveis de Logística Reversa, exceto nos PEV/Ecopontos, pois este aumento é difícil de ser quantificado. O uso da Usina de reprocessamento, que, embora desejado, está fora da ação direta da PMC, foi contemplado com algumas possibilidades de uso.

A **Tabela 6.2-6** resume alguns quantitativos para cada cenário considerando horizontes de 2 anos, 5 anos e 10 anos.

Tabela 6.2-6. Comparação entre os vários cenários

Tempo em anos	Cobertura coleta seletiva (% da população atendida)			Massa evitada de ir para aterro em 2045 (ton/dia)			Produção composto (ton/dia)			Resíduos de logística reversa reciclados (ton/dia)			RCC reprocessados (ton/dia)		
	Conservador	Normal	Ousado	Conservador	Normal	Ousado	Conservador	Normal	Ousado	Conservador	Normal	Ousado	Conservador	Normal	Ousado
Após 2 anos	30	30	90	5	5	28	0,24	0,48	2,38	1,3	1,3	1,4	5,8	11,5	23
Após 5 anos	45	75	100	12	23	34	0,74	0,74	2,48	1,3	1,3	1,41	9,6	24	29
Após 10 anos	100	100	100	38	38	38	0,79	0,79	2,6	1,4	1,4	1,5	19,1	32	38

Com base neste Quadro, verifica-se que após 10 anos os cenários se equivalem, exceto no que se refere à quantidade de composto produzido e de RCC reprocessado. A quantidade de composto produzido reflete uma diferença em relação ao percentual de resíduos de poda/capinação e de feiras enviados para compostagem. No cenário ousado, em 2 anos 100% desse resíduo será compostado, enquanto nos outros dois o máximo a ser compostado no mesmo período é 30 e 50%

Merece destaque o fato de que, quando estiver totalmente implantada, a coleta seletiva evitará 38 t/dia de resíduos indo para o aterro. Deve-se observar que hoje a cidade gera cerca de 87,5 t/dia de resíduos que são encaminhados para o CTR Caieiras.

O uso dos PEV/Ecopontos tem uma ação muito pequena na melhoria da reciclagem dos resíduos passíveis de logística reversa, havendo necessidade de uma ação específica para estes resíduos, provavelmente a implantação de um serviço de coleta especializado, aliado a ações de Educação Ambiental. Finalmente, fica clara a necessidade de se ter uma atuação específica, dentro do espírito da ação compartilhada estabelecida pela PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos) quanto aos resíduos de construção de demolição, e esta atuação deverá focar principalmente em ações indiretas, de forma a minimizar a necessidade de uma coleta por parte da PMC. Ações como o incentivo ao uso da Usina de Reprocessamento, compra de matérias reprocessados pela PMC, Ecopontos e ação fiscalizadora para inibir a destinação inadequada.

#### **6.2.3.4. Metas para o cenário escolhido**

Combinando informações recebidas da PMC com a avaliação econômico-financeira dos Cenários, considerou-se que o cenário que apresenta melhor relação custo benefício, além de um prazo de implantação razoável, é o **CENÁRIO NORMAL**. Neste cenário, as instalações novas serão implantadas somente após 2 anos da aprovação do Plano de Saneamento Básico do Município, e antes disso o foco estará nos instrumentos de gestão e informação para o desenvolvimento dos projetos.

Diante dos dados apresentados anteriormente, houve uma alteração quanto a implantação da Central de Compostagem, a qual trabalhará dentro do Cenário Ousado, ou seja, será atingido a meta de 100% de tratamento do resíduo orgânico (4,4 t/dia) no período máximo de 2 anos após a consolidação das instalações. Diante do exposto, o quadro abaixo mostra as metas para o CENÁRIO NORMAL.

**Tabela 6.2-7. Metas para a gestão de resíduos em Caieiras**

DIRETRIZ	METAS PROPOSTAS
1- Aumentar a taxa de reciclagem de resíduos sólidos domésticos, pela coleta seletiva e triagem do resíduo	<p>Implantar sistema de coleta dupla para 60% da população em 4 anos. Atingir 100% em 8 anos.</p> <p>Implantar estação de triagem para atender 60% população com menos de 20% de rejeito em 4 anos, aumentando capacidade conforme aumenta coleta.</p> <p>Implantar 2 ECOPONTOS para recebimento de recicláveis em três anos com meta de receber cerca de 3 t/dia de resíduo sendo 80% RCC.</p>
2 - Assegurar que as instalações utilizadas para o manuseio, tratamento e destinação final sejam ambientalmente adequadas	<p>Avaliar passivo e implantar instalação de transbordo no terreno ao lado da SMOPP em 1 ano.</p> <p>Implantar um Plano de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição de forma a eliminar terrenos com entulho em 2 anos e diminuir coleta de entulho pela PMC em 50% no mesmo período.</p>
3 - Implantar um sistema municipal de gestão de resíduos integrada e centralizada que busque uma melhor gestão e sustentabilidade econômica dos serviços;	<p>Estruturar em 2 anos uma sistemática de gestão do Plano que coordenará atividades, os contratos e centralizará as atividades desta área (água, esgoto, resíduos e drenagem), incluindo apropriação de custos</p>
4 - Buscar o máximo de eficiência nos serviços de limpeza pública;	<p>Estabelecer e avaliar situação atual de índices internos de eficiência, como km varridos/varredor.dia, etc.</p> <p>Melhorar 10% nestes índices em 2 anos</p> <p>Estabelecer um Plano de Varrição aumentando em 10% a quilometragem de ruas varridas mensalmente.</p> <p>Elaborar e executar um Plano de Limpeza de Córregos e Bocas de Lobo em função de problema de enchentes</p> <p>Possuir um sistema de acompanhamento e fiscalização da coleta regular de RSD</p>
5 - Estabelecer um programa de melhora continua dos serviços tendo como critério a satisfação dos munícipes com o serviço;	<p>Levantar a qualidade atual dos serviços (coleta regular, varrição, limpeza de bueiros, limpeza de feiras, poda e capinação do ponto de vista do cidadão)</p> <p>Melhorar 15% dos Índices obtidos no levantamento anterior em 2 anos</p>
6 - Estabelecer programa de treinamento e capacitação dos trabalhadores envolvidos nas atividades de limpeza urbana, com ênfase em saúde e segurança e sustentabilidade	<p>Definir e implantar em 2 anos programas de treinamento para os trabalhadores na limpeza pública que deverão ser exigidos das contratadas e para os trabalhadores da administração direta;</p> <p>Definir e adquirir em até 1 ano EPIs necessários para o trabalho seguro nas atividades de limpeza</p> <p>Estabelecer em um ano índices de saúde e segurança a serem obedecidos pelas contratadas e trabalhadores da administração direta</p>
7- Estabelecer programas permanentes de educação ambiental do munícipe objetivando atitudes ambientalmente adequadas	<p>Implantar Programas de Educação Ambiental específicos para 60% da população coberta pela coleta seletiva</p> <p>Elaborar e implantar em 2 anos ações de educação ambiental para toda a população utilizando mídias gerais</p>
8 - Aperfeiçoar sistemática de informação ao público e recebimento de reclamações;	<p>Estabelecer em um ano estrutura para receber reclamações específicas de limpeza</p> <p>Fazer campanha permanente de divulgação destes meios</p>
9- Articular de forma prioritária os agentes econômicos do município para implantar ações focadas na reciclagem de resíduos	<p>Organizar sucateiros e catadores em uma Associação em 4 ano</p> <p>Implantar Central de Triagem dos Resíduos Sólidos Doméstico em parceria com a Associação de Sucateiros e catadores em 4 anos. Esta Central deverá ser autossustentável em até 2 anos após inauguração</p> <p>A operação dos ECOPONTOS para recebimento de recicláveis passa para a</p>

DIRETRIZ	METAS PROPOSTAS
	<p>Associação em dois anos</p> <p>Organizar em conjunto com Associação serviço de coleta domiciliar de Resíduos Eletroeletrônicos, Grandes Volumes, Lâmpadas e Baterias em 1 ano</p> <p>Desenvolver ações que incentivem o uso da Usina de Processamento de Entulho instalada no município. Como meta seria que 30% do RCC gerado no município fosse para esta usina em 2 anos chegando a 50% em 8 anos</p>
10 - Realizar ações para a inclusão social dos catadores existentes no município no sentido de melhor condição de trabalho e de vida	<p>Cadastrar a totalidade dos catadores da cidade em 6 meses</p> <p>Conseguir que 70% dos catadores façam parte da associação de catadores e sucateiros;</p> <p>Estabelecer normas para a coleta por catadores</p>
11- Implantar programa de sustentabilidade e consciência social nas atividades da prefeitura	<p>Fazer em 2 anos uma avaliação de gap de sustentabilidade da PMC</p> <p>Elaborar um Plano de Sustentabilidade</p> <p>Iniciar a implantação em 3 anos</p>
12- Adotar medidas para que a prefeitura de prioridade para aquisições de materiais reciclados ou recicláveis	<p>Estabelecer critérios de compra e recebimento de produtos recicláveis para serem comprados prioritariamente pela PMC como reciclados de construção e demolição, composto orgânico, papel reciclável, etc. em 3 anos</p> <p>Fazer avaliação anual dos volumes recebidos e utilizados destes materiais</p>
13- Fazer compostagem dos resíduos orgânicos	<p>Implantar processo de compostagem dos resíduos de poda/capinação e feira com atendimento de 100% do resíduo no prazo de 2 anos.</p>
14 – Procurar estabelecer soluções conjuntas com municípios próximos	<p>Estabelecer sistema conjunto de fiscalização de empresas de caçambas e uso da central de processamento de RCC de Caieiras em 2 anos</p>

#### 6.2.4. Programas e Ações

Para a viabilidade do Plano Municipal de Saneamento Básico é necessária a implantação de programas, descritos a seguir. Os investimentos foram sugeridos com base na avaliação econômico-financeira desenvolvida.

Os programas foram agregados em dois grupos: 1) Programas voltados à definição e gestão do serviço e 2) Programas voltados à sua execução.

#### 6.2.5. Programas relativos à gestão do serviço

Propõe-se que a implantação e gerenciamento destes programas sejam de responsabilidade do titular dos serviços, ou seja, a Prefeitura Municipal de Caieiras. A razão disto é que são programas de gestão, educação ambiental, comunicação e sustentabilidade que dizem respeito à municipalidade.

### **6.2.5.1. Programa de implantação de acompanhamento sistemático das atividades de limpeza urbana pela população**

Este programa define o escopo das tarefas necessárias para que seja implantada uma sistemática de acompanhamento das atividades de limpeza urbana. A melhor forma é incluir um item na página da internet da PMC. A manutenção deste site ficará a cargo do Sistema de Gestão que será a responsável pela centralização dos serviços de limpeza urbana no município. Este site deve ter informações tanto de interesse do munícipe, como horário de coleta de lixo, como sobre a gestão (volume coletado, índices de desempenho, gastos, etc.).

As ações e estudos descritos abrangem a fase de implantação, pois este é um programa permanente.

#### **Justificativa**

A Lei Federal nº 11.445/07 estabelece a necessidade de manter a população informada sobre as atividades de saneamento básico do município, tanto que deve ser estabelecido um Sistema Municipal de Informações de Saneamento. Portanto, o objetivo deste programa é estruturar e operar este sistema como a Lei exige.

#### **Objetivos**

- Implantar e operar o Sistema Municipal de Informações de Saneamento - Resíduos Sólidos.

#### **Metas**

- Levantar a qualidade atual dos serviços (coleta regular, varrição, limpeza de bueiros, limpeza de feiras, poda e capinação do ponto de vista do cidadão)
- Melhorar 15% dos Índices obtidos no levantamento anterior em 2 anos
- Estabelecer em um ano estrutura para receber reclamações específicas de limpeza
- Fazer campanha permanente de divulgação destes meios.

#### **Indicadores**

- Acessos mensais ao sistema;
- Facilidade de uso e de qualidade avaliados anualmente por pesquisa junto aos usuários.

#### **Público Alvo**

- Moradores do município.

### **Métodos**

A implantação deve passar pelas seguintes etapas:

- Definição de informações a serem incluídas (no mínimo os índices de desempenho definidos neste Plano), e as facilidades de acesso (reclamações, consultas, etc);
- Contratação de empresa para elaboração do site;
- Definição do fluxograma de fornecimento de informações, frequência e responsabilidades;
- Unificação do sistema de recebimento de reclamações da PMC;
- Elaboração da base de dados, execução da programação do sistema, colocação no ar, testes de operação;
- Operação do sistema.

### **Inter-relação com outros Programas**

Este Programa estará interligado com todos os demais serviços, pois este será o local onde as informações da limpeza urbana serão estruturadas e disponibilizadas para informação da população.

### **Atendimento a requisitos legais**

Lei Federal nº 11.445/07 sobre Planos de Saneamento e estruturação dos serviços.

### **Estimativa dos custos de implantação e manutenção**

Estima-se que estes custos serão da ordem de R\$ 100.000,00 para implantação.

Para sua operação estima-se que seus custos serão cobertos pelo órgão gestor da limpeza.

### **Cronograma Físico de Implantação**

Atividades	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9
Contratação de empresa para elaboração do sistema									
Desenvolvimento do sistema									
Implantação									

### **Responsável pela Execução / Implantação**

Será responsável pela implantação do Sistema de Gestão de Saneamento.

### **Referências**

- Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)
- Lei Federal nº 11.445/2007 – Lei de Saneamento Básico
- Lei Orgânica do Município de Caieiras

#### **6.2.5.2. Programa para estabelecer um acordo produtivo local envolvendo sucateiros e catadores para gestão da central de triagem, compostagem e PEV/Ecopontos**

A PNRS estabelece em suas diretrizes a inclusão social dos atuais catadores de lixo, inclusão que será mais profícua se estes trabalhadores tiverem mantido seu perfil empresarial. Os sucateiros de Caieiras dispõem de pouco capital e tecnologia, mas com apoio do poder público podem crescer e atender melhor ao processo de sustentabilidade do município, atuando fortemente na reciclagem. A operação da Central de Triagem, dos PEV e Central de Compostagem é um bom chamariz para que estes atores se organizem em cooperativa de forma a assumir essas responsabilidades, assumindo, assim, maiores ganhos.

A implantação deve ser entendida como uma forma de melhorar consideravelmente a vida das pessoas envolvidas, além de dar maior sustentabilidade à gestão dos resíduos urbanos da cidade.

As ações e estudos descritos abrangem também as fases de implantação do projeto, pois o objetivo é dar suporte e incentivo para a implantação de uma cooperativa de catadores e/ou sucateiros, mas com foco de se ter o negócio (empreendimento economicamente solidário) autossuficiente e integrado ao sistema de gestão de resíduos do município. O papel do município seria de iniciador do processo, possibilitando o seu sucesso, além de gerenciar as obras necessárias para a implantação da Central de triagem, Compostagem e dos PEV.

O objetivo é tornar a cidade um exemplo em termos reciclagem eficaz com inclusão social e geração de renda. Não faz parte deste programa a implantação da central de triagem, que fará parte de outro programa.

### ***Justificativa***

- Há uma população excluída realizando a catação, que presta um serviço ambiental ao município de Caieiras, e incluí-la na vida social e econômica é um item de sustentabilidade ambiental;
- Há pequenos empresários atuando no mercado e que, portanto, o conhecem bem;
- Estudos têm mostrado que o poder público municipal tem sido muito ineficiente em apoiar este processo de inclusão (Puech, 2008);
- A PNRS estabelece como diretriz a necessidade da inclusão social de catadores.

Em resumo, há uma desconformidade ambiental (resíduos) e social (catadores) e, embora estas possam ser entendidas como responsabilidade do poder público municipal, a melhor forma de resolvê-las será atuando para a inclusão desta população, o que ainda atende a um compromisso que toda organização moderna deve ter com a sustentabilidade social. Por outro lado, o programa não tem por objetivo assumir o papel de dar emprego a estas pessoas, mas sim ser um elemento facilitador da organização social visando à geração de renda. Para isto deverá iniciar a organização dos catadores e sucateiros (se possível) em cooperativas, capacitar sua operação e dar suporte durante algum tempo, atuando como uma incubadora, mas focado na sustentabilidade da cooperativa gerenciada pelos cooperados.

### **Objetivos**

- Organizar uma cooperativa que seja legalmente estabelecida e economicamente sustentável para gerir a central de triagem, os PEV e a compostagem. Esta poderá ser formada por catadores de lixo ou pelos sucateiros ou uma combinação de ambos;
- Dar suporte técnico, jurídico, operacional, de negócios para a cooperativa durante dois anos para que esta se torne uma organização economicamente autossustentável;
- Avaliar por quanto tempo e de que forma será dado suporte econômico à cooperativa para operar a central de triagem, o PEV e a compostagem de forma que seja desafiador aos novos empresários do lixo;
- Assegurar que a cooperativa propicie aos seus membros regularidade trabalhista e condições salubres e seguras de trabalho, bem como rendimentos adequados ao cooperado.

### **Metas**

- Cadastrar a totalidade dos catadores em 180 dias;

- Organizar no prazo de 180 dias após o cadastro uma cooperativa com os catadores que atualmente atuam no município ou com os atuais sucateiros;
- Inscrição e pagamento do INSS para os cooperados: 100%;
- Proporcionar a cada cooperado uma renda de pelo menos R\$1.000,00/mês;
- Taxa de gravidade de acidentes típicos dos cooperados:  $< 2 (\Sigma \text{ dias perdidos} + \Sigma \text{ dias debitados}) \times 106 / \text{horas de exposição ao risco}$ ;

OBS: O valor deste indicador foi obtido de uma empresa de coleta de lixo. O objetivo é avaliar as condições de saúde e segurança de trabalho;

- A cooperativa continuar ativa após 5 anos de sua fundação;
- Após 8 anos a Central deverá ser auto sustentável.

### **Indicadores**

- Massa coletada secos/(massa total da coleta de orgânicos e massa total de secos);
- Taxa de turn-over dos cooperados/mês;
- Taxa de rejeitos da Central de triagem;
- Fluxo de caixa líquido da operação da Central;
- Massa de resíduos retirada dos PEV/mês;
- Custo operacional da operação;
- Preço de venda do composto;
- Quantidade produzida;
- Fluxo de caixa líquido da compostagem

### **Público Alvo**

Sucateiros, Catadores que atualmente recolhem lixo no município e a Municipalidade.

### **Métodos**

A implantação será realizada de acordo com as etapas abaixo:

- 1) Levantamento da situação, avaliação de expectativas e cadastramento dos catadores/sucateiros atuando na área do projeto;

- 2) Reuniões com os catadores/sucateiros para definição das características da cooperativa;
- 3) Projeto técnico e plano de negócios da cooperativa;
- 4) Montagem da cooperativa com aquisição dos equipamentos necessários;
- 5) Capacitação dos catadores;
- 6) Acompanhamento da operação da cooperativa;
- 7) Treinamento operacional da equipe da cooperativa;
- 8) Avaliação regular dos resultados;
- 9) Entrega definitiva do projeto aos cooperados.

No levantamento inicial se determinará quem são os catadores que têm interesse em se organizar, bem como suas expectativas e dados para o dimensionamento da cooperativa. Avaliação semelhante deve ser feita com os atuais sucateiros. Em um segundo momento, deverão ser feitas reuniões para definir o projeto, a forma de participação e principalmente para motivá-los.

A etapa seguinte é a concepção do negócio, desde o estatuto ao plano de negócios, e projetos das instalações. Nesta etapa a prefeitura terá um papel importante quanto ao suporte à legalização do projeto, para a elaboração do projeto em conjunto e para capacitar os catadores nos processos técnicos, gerenciais e administrativos que serão necessários.

Uma vez que a cooperativa inicie suas operações, ainda será feito um acompanhamento por um tempo tanto gerencial como administrativo, suprimindo com treinamento e consultoria as necessidades detectadas. Durante um tempo a operação deverá ser subsidiada, mas deve ser feito de forma desafiadora, ou seja, não cobrirá todo o custo de operação. Ao cabo de dois anos este suporte administrativo regular é terminado, e em 8 anos o suporte econômico à Central de Triagem também, quando se espera que os cooperados “caminhem com seus próprios pés”. Quanto aos PEV estes não são viáveis economicamente, pois 80% dos resíduos ali depositados são de baixo valor, como o RCC, desta forma deverá haver um subsídio à sua operação. Para a Compostagem, como visto no Plano de Negócios, há necessidade de se subsidiar a operação.

#### ***Inter-relação com outros programas***

1. Programa de implantação de sistema municipal de gestão

2. Programa de implantação de acompanhamento sistemático das atividades de limpeza urbana pela população
3. Programa de implantação de ações de emergência
4. Programa de aumento da taxa de reciclagem do município
5. Programa de implantação de central de moagem e compostagem de resíduos de poda
6. Programa de educação de saúde ambiental para reciclagem
7. Programa de estabelecimento de articulações setoriais para aumentar reciclagem de resíduos passíveis da logística reversa

### ***Atendimento a requisitos legais***

Lei Federal nº 12.305/10, já que este programa é de geração de renda e inclusão social de catadores.

### ***Estimativa dos Custos***

Os custos deste programa, em seu planejamento, implantação e manutenção, envolvem mão de obra (planejamento, gestão e avaliação), material de divulgação e realização de reuniões. Não está neste programa a implantação da unidade de triagem.

Estima-se que estes custos de investimento serão da ordem de R\$ 220.000,00, divididos da seguinte forma:

- Suporte à implantação da cooperativa: R\$100.000,00
- Suporte/mensal à gestão durante 60 meses a R\$2.000,00/mês: R\$120.000,00
- Suporte econômico à gestão da Central: considerando que o aporte anual será para equilibrar o fluxo de caixa, pelo Plano de Negócios feito serão necessários R\$93000,00 por ano durante 8 anos.
- Considerando que o subsídio pague a operação, estima-se, com base na Avaliação Econômico-Financeira, um dispêndio anual de R\$57.000,00 na operação do Ecoporto;
- Para a Central de Compostagem, da mesma forma que a Central de Triagem, há necessidade de se compensar o Fluxo de Caixa negativo, que é da ordem de R\$ 140.000,00/ano para os primeiros 2 anos, passando a R\$ 230.000,00 para os anos seguintes (devido ao aumento da produção)

### **Cronograma Físico**

Atividades	Mês 6	Mês 12	Mês 18	Mês 24	Mês 30	Mês 36	Mês 42	Mês 48	Mês 54	Mês 60	Mês 66
Cadastramento/reuniões iniciais	■										
Projeto de Cooperativa		■									
Formação da Cooperativa			■								
Capacitação gerencial				■							
Transferência da operação para a Cooperativa				■							
Suporte gerencial					■	■	■	■	■	■	■

### **Responsável pela Execução / Implantação**

O sistema que coordenará a gestão da Limpeza Urbana será o principal organizador e responsável pela implantação. Não será o responsável pela gestão da cooperativa, mas atuará como incubadora dando suporte à gestão por oito anos, administrativo por dois. Ao final deste período a cooperativa passa a operar totalmente sob responsabilidade única dos cooperados.

### **Referências**

- Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)
- PUECH, M. P. R. S., 2008, Grupo de Catadores Autônomos na Coleta Seletiva do Município de São Paulo, dissertação para a obtenção do grau de Mestre, apresentada na Faculdade de Saúde Pública- USP
- CEMPRE - Guia da cooperativa de catadores

#### **6.2.5.3. Programa de Educação em Saúde Ambiental para Reciclagem**

Este programa define o escopo dos serviços que visam educar ambientalmente os munícipes de Caieiras, no sentido de separarem seus resíduos para viabilização da reciclagem, bem como de ter atitudes adequadas no que se refere à sua destinação.

O PEAR deverá conscientizar a população, a fim de: minimizar a geração de resíduos, separar os materiais recicláveis dos orgânicos, utilizar os PEV/PEV para resíduos passíveis de logística reversa, etc.

### **Justificativa**

A reciclagem só é possível com a participação da população. As pessoas devem separar e acondicionar seus resíduos de forma correta para a coleta. A reciclagem se baseia no fato de que não será possível manter a vida no planeta se não tornarmos o desenvolvimento sustentável, ou seja, fizermos mais com menos. A reciclagem é uma forma de diminuir a demanda por novas matérias primas. Este princípio foi incorporado à Lei Federal nº 12.305/10, ou seja, realizar a reciclagem é uma questão legal.

Ao implantar esse tipo de programa, além do atendimento aos requisitos legais e dos programas de certificação, redução do consumo de recursos naturais e a consequente redução do volume necessário para destinação final de resíduos, se estabelecerá um novo paradigma para a população da cidade de Caieiras no que se refere a ações sustentáveis.

### **Objetivos**

- Motivar a população residente, atual e futura, a separar seu material reciclável;
- Motivar a população a utilizar os PEV para resíduos maiores (pneus, resíduos eletroeletrônicos e madeira principalmente) e entulho;
- Motivar os trabalhadores e empresários, atuais e futuros, a separar resíduos de forma a prepará-los para serem reciclados.

### **Metas**

- Na Central de Triagem o rejeito deve ser de menos de 20%, ou seja, o resíduo deve ser muito bem separado.
- Chegar a 3 t/dia de resíduos nos PEV;
- Diminuir 100% dos resíduos de entulho nos locais viciados;

### **Indicadores Ambientais**

- Taxa de reciclado: massa bruta anual de resíduos obtidos na coleta seletiva/ massa bruta anual de resíduos coletados pelo serviço de coleta regular;
- Diminuição no volume de entulho em terreno baldio;
- Eficiência da coleta seletiva/rejeito: massa bruta de rejeito/massa bruta de lixo vindo na coleta seletiva

OBS: Este indicador é avaliado na central de triagem para onde o lixo da coleta seletiva é enviado.

### ***Público Alvo***

Moradores, trabalhadores e empresários atuais e futuros do município.

### ***Métodos***

O Programa deve ser segmentado em três conjuntos de população alvo:

a) Moradores; b) Empresários e c) Trabalhadores.

A razão disto é que as atitudes e práticas que se deseja de cada um são diferentes. O morador deve separar o seu resíduo em classes estabelecidas pelo projeto, disponibilizar o reciclado no local e datas adequados, enviar os resíduos eletroeletrônicos, pilhas lâmpadas, madeira e entulho aos PEV, bem como ter atitudes para minimizar a geração de resíduos (consumo consciente), tudo em sua residência. Já para o empresário, o que se busca é que este instale infraestrutura em sua empresa para armazenar o material separado, seja incentivado a adotar em sua empresa uma política de estímulo à reciclagem e minimização de resíduos e faça os funcionários separarem o resíduo gerado. O terceiro público serão os funcionários, neste caso o material e as ações devem focar o incentivo à separação dos resíduos produzidos e a minimização da geração.

O Plano terá duas fases claras, uma de implantação e outra de manutenção. Na fase de implantação o trabalho deve se iniciar pelos “formadores de opinião”: associações de bairro, de empresários, empresários e síndicos de prédio. Com estas pessoas serão feitas reuniões para mostrar o programa, o que se espera de cada um e as vantagens de participar. Estes serão os propagadores do programa para os moradores e trabalhadores. Desta forma deverá haver material para distribuição, onde deverá constar como o programa vai funcionar, quais as classes de material que devem ser separadas, os recipientes de coleta que devem ser instalados, a frequência de coleta, data de início, bem como as metas do programa.

Nesta etapa é importante que seja disponibilizada uma linha telefônica para suporte geral aos municípios. Esta etapa deve durar por volta de 6 meses.

Na fase de manutenção, deve ser previsto informar à população os resultados do programa e reforçar a informação básica. Esta informação se dá através de folhetos informativos, que devem ter alguma regularidade.

Os indicadores devem ser acompanhados e, se for o caso, devem ser propostas mudanças.

### ***Inter-relação com outros programas***

1. Programa de melhoria de gestão para obter máxima eficiência na limpeza urbana
2. Programa de implantação de sistema municipal de gestão
3. Programa de implantação de acompanhamento sistemático das atividades de limpeza urbana pela população
4. Programa de implantação de ações de emergência
5. Programa para estabelecer um acordo produtivo local envolvendo sucateiros e catadores para gestão da central de triagem, compostagem e Ecoponto;
6. Programa de aumento da taxa de reciclagem do município
7. Programa de implantação de central de moagem e compostagem de resíduos de poda
8. Programa de estabelecimento de articulações setoriais para aumentar reciclagem de resíduos passíveis da logística reversa
9. Programa de minimização de resíduos RCC em terrenos baldios e coleta destes resíduos pela PMC
10. Programa de Implantação da Prefeitura Sustentável
11. Programas de Educação em Saúde Ambiental

### ***Atendimento a requisitos legais***

Conforme previsto na Lei Federal nº 12.305/10 este programa é de educação ambiental e incentiva a minimização de geração de resíduos e a reciclagem.

### ***Estimativa dos custos***

O planejamento, implantação e manutenção envolvem custos com mão de obra (planejamento, gestão e avaliação), material de divulgação e realização de reuniões.

Estima-se que estes custos serão da ordem de R\$ 100.000,00 para implantação e R\$15.000,00/mês para manutenção

### **Cronograma Físico**

Atividades	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
Planejamento da comunicação												
Reuniões com a comunidade												
Divulgação do programa para a população												
Avaliação do Processo												

### **Responsável pela execução / implantação**

O responsável pela implantação deve ser o Sistema de Gestão que será a responsável pela gestão da limpeza urbana na cidade.

### **Referências**

- Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)
- Decreto Federal nº 7.404/2010 – Regulamentação da Lei Federal nº 12.305/2010
- Lei Federal nº 9795/1999 - Institui a política nacional de educação ambiental e dá outras providências.
- Decreto Federal nº 4.281/2002 – Regulamenta a Lei Federal nº 9.795/1999

#### **6.2.5.4. Programa de estabelecimento de articulações setoriais para aumentar reciclagem de resíduos passíveis de logística reversa**

Este programa define as instalações e procedimentos para aumentar o recebimento e destinação de resíduos passíveis de logística reversa pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Destes, alguns já estão bem equacionados, assim este programa estará voltado prioritariamente para: eletroeletrônicos, pneus usados, embalagens vazias de produtos químicos/solventes, pilhas/baterias e lâmpadas.

### **Justificativa**

A Lei Federal nº 12.305/2010 estabelece a obrigatoriedade de os resíduos citados voltarem aos fabricantes para serem destinados adequadamente. A melhor forma de viabilizar este processo é através de acordos setoriais entre o setor produtivo e o Estado. O município pode contribuir para o processo, como Estado, atuando na concentração do material de forma que possa ser retornado ao produtor. Além disso, há a rede de sucateiros que já dispõe de redes de coleta de resíduos recicláveis e que deve ser incentivado a coletar os resíduos passíveis de logística reversa.

Além das instalações, fará parte do programa a articulação com as entidades representativas do setor produtivo, principalmente os sucateiros, para estabelecer os programas de responsabilidade compartilhada, de forma que o poder público seja ressarcido ou compensado por sua atuação em uma área que a lei estabelece como sendo responsabilidade do produtor.

Deve-se ressaltar que a PMC já tem atividades sendo desenvolvidas neste tópico, como o "Programa Municipal de Fomento à Logística Reversa" em desenvolvimento pela Secretaria do Meio Ambiente. Este programa, em andamento, deverá ser incrementado e ajustado para abrigar este programa do Plano.

### **Objetivos**

- Estabelecer acordos setoriais com o setor produtivo para que este se responsabilize pela destinação dos resíduos coletados pela PMC e que esta seja ressarcida dos gastos envolvidos neste trabalho;
- Estabelecer em conjunto com sucateiros, pontos de comércio e CITE LUZ programa para aumentar a recuperação de resíduos passíveis de logística reversa;

### **Metas**

- Aumentar a coleta dos resíduos passíveis de logística reversa pelos sucateiros, pontos de comércio e CITE LUZ (este para lâmpadas) em 10 % em dois anos;
- Estabelecer em conjunto com sucateiros um serviço de coleta domiciliar de resíduos eletroeletrônicos;
- Incluir este tópico no Programa de Educação Ambiental.

### **Indicadores**

- Massa recebida nos PEV de cada tipo de resíduo/mês (eletroeletrônicos, pneus, óleo comestível, lâmpadas, pilhas e baterias)
- Massa enviada para destino de cada tipo de resíduos/mês.
- Massa de resíduos eletroeletrônicos coletados por sucateiros mensalmente;
- Massa recebida em pontos de comércio e CITE LUZ de lâmpadas e baterias;

### ***Público Alvo***

O público alvo são os moradores do município, as entidades representativas dos setores produtivos envolvidos, sucateiros, a CITE LUZ e os membros do Sistema de Gestão responsável pela gestão da limpeza urbana do município.

### ***Métodos***

A implantação do programa deve passar pelas seguintes etapas:

- Estabelecimento dos acordos setoriais com as entidades representativas dos produtores;
- Discussão e estabelecimento do serviço de coleta domiciliar de resíduos eletroeletrônicos com associação de sucateiros;
- Discussão com CITE LUZ para estabelecer pontos de coleta de lâmpadas e respectivo destino final adequado;
- Divulgação do programa nas ações de educação ambiental para reciclagem;
- Avaliação do processo

### ***Inter-relação com outros programas***

1. Programa de melhoria de gestão para obter máxima eficiência na limpeza urbana
2. Programa de implantação de sistema municipal de gestão
3. Programa de implantação de acompanhamento sistemático das atividades de limpeza urbana pela população
4. Programa para estabelecer um acordo produtivo local envolvendo sucateiros e catadores para gestão da central de triagem, compostagem e ecoponto;
5. Programa de educação ambiental para reciclagem
6. Programa de aumento da taxa de reciclagem do município
7. Programa de Implantação da Prefeitura Sustentável

### ***Atendimento a requisitos legais***

A Lei Federal nº 12.305/2010 estabelece a necessidade de se implantar esquemas de logística reversa para alguns tipos de resíduos.

### **Estimativa dos custos de implantação e manutenção**

Os recursos a serem utilizados neste programa envolvem basicamente custos de pessoal. Estima-se por volta de R\$ 50.000,00 no primeiro ano e R\$25.000,00 nos anos subsequentes.

### **Cronograma Físico de Implantação**

Atividades	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Mês 13	Mês 14
Concepção e projeto														
Discussão com sucateiros, pontos comerciais, CITE LUZ para estabelecer sistemática de coleta, destinação e divulgação do programa														
Implantação dos pontos de coleta														

### **Responsável pela execução / implantação**

O responsável pela implantação deve ser o Sistema de Gestão que será a responsável pela gestão da limpeza urbana na cidade.

#### **6.2.5.5. Programa de minimização de Resíduos de Construção Civil (RCC) em terrenos baldios e do volume coletado destes resíduos pela PMC**

Este programa define a estratégia e ações que devem ser implementadas para minimizar o descarte de entulho em terrenos baldios, bem como a massa coletada de entulho pela PMC. O programa visa, também, a regularização da atual área de transbordo utilizado pela PMC.

### **Justificativa**

Como visto anteriormente, estima-se que sejam gerados 54 t/dia de RCC no município de Caieiras, sendo que, destes, cerca de 27 t/dia são destinadas de forma inadequada. Do total de resíduos coletados pela PMC, o RCC representa 50%.

A destinação em locais inadequados de RCC acarreta uma série de problemas, como proliferação de vetores, alteração de paisagem, e riscos de contaminação devido à destinação de resíduos com componentes tóxicos. Desta forma, um programa como este trará benefícios econômicos, por diminuir os gastos da PMC com a coleta e destinação destes resíduos; benefícios à saúde, por diminuir a proliferação de vetores como ratos e baratas; benefícios ambientais, por diminuir a possibilidade de contaminação do solo e da água por substâncias tóxicas e deterioração da paisagem.

O atual local utilizado pela PMC como transbordo deve ser adequado por meio de obras de engenharia, bem como deve ser avaliada a situação de contaminação ambiental, como a Lei Estadual nº 13.577/2009 requer.

A Lei Municipal 2.776/98 define como devem ser as caçambas de coleta de entulho, mas não estabelece a obrigatoriedade das empresas se cadastrarem na Prefeitura. Contudo, delimita que a SMOPP irá definir os locais de destinação do RCC.

No detalhamento deste programa esta lei deverá ser avaliada e revista. Por outro lado, a PMC já dispõe de instrumentos para fiscalizar e coibir a destinação inadequada de RCC em terrenos baldios através da Lei Municipal nº 4.038/2007, que estabelece essa proibição e o valor da multa a ser aplicada, o que facilita a ação fiscalizadora da PMC.

### **Objetivos**

- Diminuir consideravelmente o volume de RCC destinados em terrenos baldios;
- Diminuir o volume coletado de RCC pela PMC;
- Regularizar a área de transbordo utilizada pela PMC e
- Incentivar o uso da Central de Reprocessamento existente no município;

### **Metas**

- Diminuir o volume de resíduos retirados pela PMC em 50% em dois anos;
- Eliminar em dois anos os RCC e outros resíduos nos terrenos baldios;
- Central de Reprocessamento receber 23 t/dia de RCC de Caieiras em 2 anos, chegando a 37 t/dia em 8 anos.

### **Indicadores**

- Massa de RCC removida pela PMC;
- Número de terrenos baldios com RCC identificados;
- Autuações por destinação inadequada de entulho;
- Massa de entulho reprocessada na Central de Reprocessamento local.

### **Público alvo**

O público alvo é a população de Caieiras, Autarquia de Saneamento, Secretaria de Obras Planejamento e Projetos, as empresas de caçamba e Central de Reprocessamento.

### **Métodos**

A implantação deste programa deve passar pelas seguintes etapas:

- Levantamento e cadastramento dos terrenos com entulho;
- Definição de ações em relação às empresas de caçamba;
- Aumento da fiscalização desses locais;
- Implantação de locais para receber tais resíduos, como Central de Processamento e PEV;
- Estabelecimento de uma Política Municipal de compra de material reprocessado do entulho;
- Uso do Programa de Educação Ambiental para conscientização da população;
- Avaliação ambiental do terreno utilizado para transbordo;
- Projetar e implantar obras para adequação deste terreno;
- Implantar na Prefeitura, como condição de fornecimento de alvarás para obras de porte, a apresentação de Plano de Gerenciamento de Resíduos;
- Estabelecer uma política municipal para o uso de agregados de central de triagem/processamento nas obras municipais.

#### ***Inter-relação com outros programas***

1. Programa de melhoria de gestão para obter máxima eficiência na limpeza urbana
2. Programa de implantação de sistema municipal de gestão
3. Programa de implantação de acompanhamento sistemático das atividades de limpeza urbana pela população
4. Programa para estabelecer um acordo produtivo local envolvendo sucateiros e catadores para gestão da central de triagem, compostagem e ecoponto
5. Programa de aumento da taxa de reciclagem do município
6. Programa de educação ambiental para reciclagem
7. Programa de adequação da atual área de transbordo ao lado da SMOPP
8. Programa de Implantação da Prefeitura Sustentável;
9. Programa de ações conjuntas com outros municípios para destinação de seus resíduos

#### ***Atendimento a requisitos legais***

Conforme previsto na Lei Estadual nº 997/1996, bem como na Lei Municipal nº 4.038/2007, a destinação de resíduos de forma não autorizada é proibida.

### **Estimativa dos custos de implantação e manutenção**

Os recursos a serem utilizados neste Programa podem ser divididos como mostrado abaixo:

- Cadastramento de locais: R\$ 40.000,00
- Aumento da fiscalização e gestão do processo: R\$ 100.000,00/ano

### **Cronograma físico de implantação**

Atividades	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5
Cadastramento terrenos com entulho					
Atuação junto às empresas de caçamba					
Aumento da fiscalização					
Divulgação de existência de Usina de Processamento					
Inclusão de ações no programa de educação ambiental					
Estabelecer exigência de apresentação de Planos de Gerenciamento de Resíduos para emissão de alvará de obra					
Implantar política de aproveitamento de RCC reciclado em obras municipais					

### **Responsável pela execução / implantação**

O responsável pela implantação deve ser o Sistema de Gestão que será a responsável pela gestão da limpeza urbana na cidade.

### **Referências**

- Lei Estadual nº 997/1996 – Lei do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
- Resolução CONAMA nº 307/2002 – Gerenciamento de Entulho
- Lei Municipal nº 2.776/1998 – Estabelece normas para caçambas de RCC
- Lei Municipal nº 4.038/2007 – Proíbe o lançamento de Resíduos em terrenos baldios.

#### **6.2.5.6. Programa de Implantação da Prefeitura Sustentável**

Hoje um dos grandes desafios da humanidade é a percepção de que vivemos em um mundo de recursos finitos. A partir desta percepção, a ONU, na grande reflexão sobre o meio ambiente que foi o relatório Bruntland, definiu Sustentabilidade como a palavra chave para enfrentar este desafio. O conceito pode ser definido da seguinte forma:

▪ A VISÃO CLÁSSICA

- A humanidade tem a capacidade de desenvolver-se de forma sustentável, isto é assegurar que o desenvolvimento atual não comprometa as necessidades das gerações futuras ( Relatório Bruntland, 1987)

▪ A VISÃO MAIS PRÁTICA

- Desenvolvimento sustentável é aquele que assegura o não declínio do bem estar per capita por repor ou conservar as fontes deste bem estar, isto é estoques de capital econômico, humano, social ou **natural**. (Nações Unidas, OECD, Integrated Environmental and Economic Accounting, 2003)

O município tem a obrigação de participar deste esforço, buscando ter atitude sustentáveis como organização, ao mesmo tempo em que desenvolve ações para levar os munícipes na mesma direção.

Sustentabilidade é trabalho diário normal, nada de exótico, nada difícil, nada caro. Neste sentido a municipalidade tem de começar a fazer pequenas coisas que não fazia antes. Ações como começar a usar algumas ferramentas novas e alguns novos indicadores de desempenho. Este deverá ser um trabalho diário no amanhã neste mundo cada vez mais escasso.

A sustentabilidade deve ser: Ambientalmente Correta; Economicamente Viável e Socialmente Justa.

Em um primeiro momento este programa focará em estabelecer um Plano de Sustentabilidade, mas já proporá medidas concretas no caminho do município sustentável.

### **Justificativa**

A municipalidade é uma grande empregadora na região e tem um papel importante na mobilização dos cidadãos. Desta forma é um importante ator para que o município melhore sua sustentabilidade.

### **Objetivos**

- Fazer com que o município de Caieiras se torne mais sustentável;

### **Metas**

- Elaborar um Plano de Município Sustentável em 24 meses;
- Implantar Programa de Saúde e Segurança do Servidor Público em 12 meses;
- Estabelecer um Programa de Compras Sustentáveis em 12 meses;

### **Indicadores**

- Índice Município Verde Azul da CETESB;
- Coeficiente de Gravidade e de Frequência relativo aos acidentes de trabalho ocorridos;
- Proporção de materiais reciclados comprados em relação ao total comprado em valores;

### **Público Alvo**

Num primeiro momento, serão os trabalhadores da PMC e, posteriormente, toda a população.

### **Métodos**

O programa começará com a elaboração de um Plano para a Cidade Sustentável e em paralelo já são propostas ações para melhorar a sustentabilidade da Prefeitura. Deve-se ressaltar que a implementação das medidas deste Plano de Saneamento deve tornar o município mais sustentável, melhorando a recuperação de materiais, criando novos mercados e melhorando a condição social dos catadores. Este programa terá as seguintes atividades:

- Elaboração do Plano de Município Sustentável;
- Programa para a melhoria das condições de Saúde e Segurança no trabalho dos trabalhadores da PMC, principalmente aqueles envolvidos com a limpeza urbana;
- Estabelecimento de diretrizes internas para priorizar compras de materiais reciclados e de empresas sustentáveis (como das Centrais de RCC);
- Diminuição do uso do aterro na destinação final de resíduos sólidos.

### **Inter-relação com outros programas**

1. Programa de melhoria de gestão para obter máxima eficiência na limpeza urbana
2. Programa de implantação de sistema municipal de gestão
3. Programa de implantação de acompanhamento sistemático das atividades de limpeza urbana pela população
4. Programa para estabelecer um acordo produtivo local envolvendo sucateiros e catadores para gestão da central de triagem, compostagem e ecoponto
5. Programa de aumento da taxa de reciclagem do município

6. Programa de implantação de central de moagem e compostagem de resíduos de poda
7. Programa de educação ambiental para reciclagem
8. Programa de estabelecimento de articulações setoriais para aumentar reciclagem de resíduos passíveis da logística reversa;
9. Programa de minimização de resíduos RCC em terrenos baldios e coleta destes resíduos pela PMC.

### **Atendimento a requisitos legais**

Este programa atende a Lei Federal nº 12.305/2010, que estabelece a necessidade de mudar o paradigma da gestão de resíduos focando na sustentabilidade. Esta ideia é reforçada pelo Estatuto das Cidades, que estabeleceu o uso social da terra, focando nos três pilares da sustentabilidade, o social, ambiental e econômico para regular melhor a ocupação da cidade.

### **Estimativa dos custos de implantação e gastos correntes**

Abaixo segue uma estimativa dos custos deste programa:

- Plano do Município Sustentável: R\$300.000,00
- Implantação de medidas de saúde e segurança do trabalho: R\$ 200.000,00/ano
- Implantação do Programa de compras sustentáveis: R\$ 50.000,00

### **Cronograma físico de implantação**

Atividades	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7
Elaboração Plano Município Sustentável							
Implantação de medidas de saúde e segurança							
Implantação de programa de compras sustentável							

### **Responsável pela execução / implantação**

O responsável pela implantação deve ser o Gabinete do Prefeito, por envolver toda a PMC.

### **Referências**

- Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)
- Estatuto das Cidades

- Metas de sustentabilidade para os municípios brasileiros (indicadores e referências) – Programa Cidades Sustentáveis

#### **6.2.5.7. Programa de ações conjuntas com outros municípios para destinação de seus resíduos**

Este programa define estratégias e ações que devem ser implementadas para estruturar ações conjuntas com municípios vizinhos para destinação conjunta de resíduos.

##### **Justificativa**

A Lei Federal nº 12.305/2010 recomenda que se formem consórcios municipais para implementação e gestão da destinação de seus resíduos sólidos. O caso de Caieiras é particular, pois existe no município o CTR Caieiras, que recebe resíduos de vários municípios da Região Metropolitana de São Paulo. Desta forma, assegura-se ao município a oportunidade de se discutir a possibilidade de consórcio intermunicipal com a operadora do CTR para a destinação de resíduos sólidos domésticos. Além disso, deve se discutir o estabelecimento de uma gestão conjunta dos Resíduos de Construção Civil, que atualmente são coletados por empresas particulares. Sendo assim, há necessidade de se estabelecer protocolos comuns para estas empresas, como um cadastro comum, e mesmo de incentivar o uso da Central de Processamento que está começando a operar em Caieiras, além de estabelecer uma Política Municipal de Compra preferencial de agregado oriundo do reprocessamento de RCC. Todos estes pontos levam à necessidade de se estabelecerem políticas conjuntas entre os municípios vizinhos.

##### **Objetivos**

- Estabelecer políticas comuns e procedimentos conjuntos para empresas de caçamba de RCC entre municípios vizinhos;
- Incrementar o uso da central de reprocessamento por empresas de outros municípios;

##### **Metas**

- Estabelecer um cadastro comum de empresas de caçamba;
- Estabelecer procedimentos e normas comuns para estas empresas;

##### **Indicadores**

- Existência de cadastro de empresas de caçamba;
- Normas e procedimentos para as empresa de caçamba;

### ***Público alvo***

O público alvo são os municípios das proximidades de Caieiras, como Franco da Rocha, Francisco Morato e Cajamar, além das empresas de caçamba destes municípios.

### ***Métodos***

A implantação deste programa deve passar pelas seguintes etapas:

- Reuniões com as outras municipalidades para discutir a questão;
- Definição de ações em relação as empresas de caçamba,
- Estabelecimento dos procedimentos a serem seguidos pelas empresas de caçamba;
- Fiscalização das empresas de caçamba;

### ***Inter-relação com outros programas***

1. Programa de melhoria de gestão para obter máxima eficiência na limpeza urbana
2. Programa de implantação de sistema municipal de gestão
3. Programa de implantação de acompanhamento sistemática atividades de limpeza urbana pela população
4. Programa de aumento da taxa de reciclagem do município
5. Programa de educação ambiental para reciclagem
6. Programa de minimização de resíduos RCC em terrenos baldios e do volume coletado destes resíduos pela PMC
7. Programa de adequação da atual área de transbordo ao lado da SMOPP
8. Programa de Implantação da Prefeitura Sustentável.

### ***Atendimento a requisitos legais***

Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e Lei Municipal nº 2.776, a qual define o uso de caçambas para retirada de RCC

### ***Estimativa dos custos de implantação e manutenção***

Os recursos a serem utilizados neste Programa estão incluídos nos custos da Autarquia de Saneamento.

### **Cronograma físico de implantação**

Atividades	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5
Discussão com outras Prefeituras					
Definição das ações a serem tomadas com as empresas de caçamba					
Estabelecimento dos procedimentos					
Cadastramento das empresas de caçamba.					

### **Responsável pela execução / implantação**

O responsável pela implantação deve ser o Sistema de Gestão que será a responsável pela gestão da limpeza urbana na cidade.

### **Referências**

- Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)
- Resolução CONAMA nº 307/02 - Gerenciamento de entulho

### **6.2.6. Programas pertinentes à execução da limpeza urbana**

Estes programas deverão ser implantados pelos executores do serviço, embora a fiscalização e acompanhamento fiquem a cargo da Prefeitura. A implantação destes programas deve ser feita pelas contratadas, como HIPLAN e ÚNICA, ou eventuais concessionárias. Deve-se destacar que o CTR Caieiras tem uma obrigação de realizar a coleta e destinação de resíduos sólidos urbanos (Resíduos Sólidos Domésticos e de Limpeza Urbana) por uma lei municipal, já citada. A PNRS introduziu o conceito da reciclagem após a implantação da CTR Caieiras, o que mudou o paradigma da limpeza pública. Os programas sugeridos atendem a este novo paradigma, esta mudança no conceito de gestão da limpeza urbana, que leva à necessidade da adequação do proposto pela lei municipal de 1996 aos novos paradigmas. Desta forma, recomenda-se que seja discutida a participação da CTR CAIEIRAS na implantação e gestão destes Planos, como executora que é. É importante que este conjunto de Planos seja o ponto de partida da negociação. Deve-se ressaltar que a CTR Caieiras possui uma capacidade de gestão que poderia ajudar muito a PMC neste quesito tão importante.

### **6.2.6.1. Programa de Melhoria de Gestão para Obter Máxima Qualidade na Limpeza Urbana**

Este programa define o escopo das tarefas necessárias para a melhoria da gestão dos serviços de limpeza urbana no município. Esta melhoria se inicia pela avaliação do desempenho atual dos serviços de limpeza, por meio de medições e quantificações. Com base nessa avaliação, serão estabelecidos: plano de varrição, plano de limpeza de bocas de lobo e córregos, fiscalização dos serviços terceirizados, como o de coleta de resíduos sólidos domésticos, varrição, poda /capinação, limpeza de feiras e coleta/destinação de resíduos infectantes de serviços de saúde.

Farão parte deste programa a elaboração de critérios e definições a serem utilizadas, como, por exemplo, a definição de pequeno gerador, volume de responsabilidade da PMC, etc. Para isto está sendo proposta uma centralização da gestão da limpeza urbana, que passaria para a Autarquia de Saneamento (ver Programa de Implantação do Sistema de Gestão de Saneamento).

As ações e estudos descritos abrangem a fase de implantação, pois este é um programa permanente.

#### **Justificativa**

A gestão eficiente da limpeza pública demanda planejamento e organização. A organização está discutida no Programa de Implantação do Sistema de Gestão de Saneamento. Quanto ao planejamento, ele deve ser estruturado em Índices para se acompanhar o desempenho dos serviços.

A cidade não dispõe de planos básicos para a administração dos serviços de limpeza pública. Além disso, embora a cidade não pague pela coleta de resíduos, esta deve atender a requisitos mínimos de qualidade, bem como todos os serviços terceirizados (poda, capinação, varrição), ou seja, devem ter metas e serem avaliados com base nessas metas.

#### **Objetivos**

- Implantar a estrutura de planejamento, fiscalização de contratos de forma a melhorar o sistema de limpeza urbana da cidade.

#### **Metas**

- Estabelecer e avaliar situação atual de índices internos de eficiência, como km varridos/varredor.dia em 12 meses;

- Melhorar 10% nestes índices em 2 anos;
- Estabelecer um Plano de Varrição aumentando em 10% a quilometragem de ruas varridas mensalmente em comparação com a atual;
- Elaborar e executar um Plano de Limpeza de Córregos e Bocas de Lobo em função de problema de enchentes;
- Possuir um sistema de acompanhamento e fiscalização da coleta regular de RSD, poda/capinação, varrição e coleta/destinação resíduos infectantes em 12 meses;
- Estabelecer definições sobre responsabilidades do poder público;
- Manter a população informada sobre as atividades de limpeza;
- Avaliar regularmente os Índices de Satisfação com o serviço de limpeza urbana.

### **Indicadores**

- Custo por habitante do serviço de limpeza urbana;
- Taxa de atendimento (dias sem coleta/dias previstos de coleta no circuito);
- Índices de qualidade definidos pelo ente regulador;
- Reclamações do munícipe/ano;
- Peso/caminhão coletor.dia (kg/col.dia);
- Velocidade de coleta (km/h);
- Cobertura da coleta seletiva: km de ruas com coleta seletiva/km total de ruas;
- Porcentagem de material recuperado no mês (reciclado/lixo total coletado);
- Eficiência de varrição (m de calçada varrida/gari.dia);
- Índice de satisfação da população com os serviços de varrição;
- Capinação (m<sup>2</sup> de capinação/trabalhador);
- Taxa de gravidade e taxa de frequência de acidentes de trabalho com garis e coletores;
- Fração de rejeito/total material recebido na central de triagem;
- Preço de recicláveis praticados pela Central;
- Toneladas de composto aplicadas/tonelada de resíduos recebidos para compostagem;
- Preço de venda do composto;
- Custo mensal por tonelada do serviço de limpeza urbana.

### ***Público Alvo***

Atuais trabalhadores dos serviços de limpeza urbana do município, Secretarias Municipais e munícipes.

### ***Métodos***

A implantação do Programa de Melhoria de Gestão deve passar pelas seguintes etapas:

- Término do Programa de implantação de sistema municipal de gestão;
- Estabelecimento e implantação de procedimentos de avaliação e controle para apurar os índices previstos;
- Operação do sistema;
- Acompanhamento e verificação de atendimento de índices.

### ***Inter-relação com outros Programas***

- Todos os relativos aos serviços de limpeza urbana, pois este será o responsável pela gestão do sistema;
- Programa de implantação de sistema municipal de gestão.

### ***Atendimento a requisitos legais***

Conforme previsto na Lei Federal nº 11.445/07 sobre Planos de Saneamento e estruturação dos serviços.

### ***Estimativa dos Custos de implantação e manutenção***

Os recursos deste programa referem-se ao pagamento da mão de obra para avaliação dos índices atuais; para elaboração dos Planos citados; acompanhamento da evolução dos mesmos, além do gerenciamento da limpeza urbana. Indica-se a formação de uma equipe composta por 02 (dois) engenheiros, 1 (um) técnico e 1 (uma) secretária.

Estima-se que estes custos serão da ordem de R\$ 320.000,00 para implantação e operação em 12 meses. Nos anos seguintes os custos serão incluídos na operação do órgão regulador.

### **Cronograma Físico de Implantação**

Atividades	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
Avaliação dos Índices Atuais												
Elaboração dos Planos												
Implantação												

### **Responsável pela Execução / Implantação**

O responsável pela implantação deve ser o Sistema de Gestão que será a responsável pela gestão da limpeza urbana na cidade.

### **Referências**

- Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)
- Lei Federal nº 11.445/2007 – Lei de Saneamento Básico
- Lei Orgânica do Município de Caieiras

### **6.2.6.2. Programa de Implantação de Ações de Emergência**

Este programa define o escopo das tarefas necessárias para que seja implantado um Plano de Ação de Emergência (PAE) para situações críticas relacionadas à limpeza urbana no município de Caieiras, como por exemplo, desastres naturais.

O PAE foi delineado neste plano, mas para sua viabilização há necessidade de um detalhamento posterior.

As ações e estudos descritos abrangem a fase de implantação, pois este é um programa permanente.

### **Justificativa**

A Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece a necessidade de cada município possuir um PAE voltado para manter o sistema funcionando em situações críticas. Portanto, o objetivo deste programa é estruturar e operar este PAE nas conformidades da Lei.

### **Objetivos**

- Implantar e operar o Plano de Ação de Emergência na área de Limpeza Urbana

### **Metas**

- Estruturar, implantar e operar o Plano de Ação de Emergência da área de Limpeza Pública.

### **Indicadores**

- Existência de relatório contendo o Plano;
- Execução com sucesso de simulados de situações de emergência;
- Avaliação da eficácia do Plano quando houver necessidade de seu acionamento real.

### **Público Alvo**

Moradores do município, trabalhadores das contratadas e funcionários de prefeitura.

### **Métodos**

A implantação do Programa de Ações de Emergência deve passar pelas seguintes etapas:

- Contratação de empresa para elaboração do PAE;
- Detalhamento do Plano esquematizado no item Plano de Emergência deste Plano;
- Implantação do PAE.

### **Inter-relação com outros Programas**

- A principal inter-relação é com o Programa de Melhoria de Gestão, pois este estruturará órgão que gerenciará a implantação do Plano de Saneamento Ambiental.

### **Atendimento a requisitos legais**

Conforme previsto na Lei Federal nº 11.445/2007 sobre Plano de Saneamento e estruturação dos serviços.

### **Estimativa dos Custos de implantação e manutenção**

Estima-se que estes custos serão da ordem de R\$ 50.000,00 para implantação. Estes valores correspondem a 5% do previsto no investimento nos programas.

Para sua operação estima-se que seus custos serão cobertos pelo órgão gestor da limpeza.

### **Cronograma Físico de Implantação**

Atividades	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7
Contratação de empresa para elaboração do sistema							
Desenvolvimento do sistema							
Implantação							

#### **Responsável pela Execução / Implantação**

O responsável pela implantação do PAE será o operador da coleta regular.

#### **Referências**

- Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)
- Lei Federal nº 11.445/2007 – Lei de Saneamento Básico

#### **6.2.6.3. Programa de aumento da taxa de reciclagem do município**

Este programa se refere ao processo de implantação da Central de Triagem, da Coleta Seletiva porta a porta e construção dos PEV.

#### **Justificativa**

Atualmente não há separação dos Resíduos Recicláveis e orgânicos do RSD. Contudo, esta separação tornou-se obrigatória com a promulgação do PNRS. No entanto, para a efetividade da Coleta Seletiva, há a necessidade de implantação de duas etapas distintas: a coleta seletiva feita porta a porta e a Central de Triagem para o material coletado. Ambas devem ser consistentes entre si, tanto em capacidade como em início da operação.

A coleta seletiva porta a porta dos resíduos de responsabilidade da municipalidade tem duas formas, a chamada coleta dupla e a tríplice coleta. Na coleta dupla se separa só o chamado reciclável seco (papel, papelão, plásticos, metais) e os demais vão para a coleta regular. Na tríplice coleta, é feita a separação da matéria orgânica do resíduo que iria para a coleta regular. A tríplice coleta deve ser implantada em municípios onde haja condições econômicas para a compostagem da matéria orgânica. Este não é o caso do município de Caieiras, no momento. Desta forma, recomenda-se a implantação da coleta dupla, uma para recicláveis secos e outra para os demais.

Após a coleta, o material deverá ser separado e enfardado em uma Central de Triagem.

Dentro deste programa, cujo objetivo é aumentar a taxa de reciclagem de resíduos no município, foi incluída também a construção dos PEV, englobando a fase de projeto, implantação e operação.

### **Objetivos**

- Implantar sistema de coleta seletiva dupla;
- Implantar Central de Triagem;
- Implantar 2 PEV para recebimento de recicláveis e materiais de logística reversa.

### **Metas**

- Implantar sistema de coleta dupla para 30% da população em 2 anos, passando a 60% em 4 anos, com o intuito de atingir 100% em 8 anos;
- Implantar central de triagem para atender 30% da população em 2 anos, passando a 60% em 4 anos e 100% em 8 anos. A central deve gerar menos de 20% de rejeito em 4 anos, aumentando capacidade conforme aumento da coleta;
- Implantar 2 PEV para recebimento de recicláveis em dois anos, com meta de receber cerca de 3 t/dia de resíduo, sendo 80% RCC;
- Elaborar projeto da central de triagem em 8 meses;
- Obter a licença ambiental de instalação da central de triagem em 180 dias após o término do projeto;
- Implantar a central de triagem 24 meses após o início do Plano;
- A produtividade deve ser maior que 260 kg processados/cooperado.dia;
- Os preços de venda dos recicláveis devem ser os levantados pelo CEMPRE;
- Nos PEV devem ser recebidos mais de 3t/dia de resíduos, sendo no máximo 80% de RCC;

### **Indicadores**

- Massa de material reciclável recebido/dia;
- Taxa de rejeitos (massa de resíduos enviada ao aterro/massa de reciclados recebida na central. mês);
- Custo mensal de operação;
- Taxa de frequência de acidentes de trabalho;
- Taxa de gravidade de acidentes de trabalho;
- Dias de afastamento;

- Remuneração mensal dos cooperados (R\$/mês.cooperado);
- Produtividade média/cooperado (kg processados/cooperado.mês);
- Renda obtida com a venda de recicláveis (R\$/mês);
- Taxa de rotatividade (cooperados que deixaram a cooperativa/total de cooperados no mês);
- Taxa de recebimento de resíduos nos PEV t/dia;
- Fração de RCC mensal;
- Custo operacional mensal.

### ***Público Alvo***

O público alvo são os atuais catadores, sucateiros, municipalidade e munícipes.

### ***Métodos***

A implantação deste programa deve passar pelas seguintes etapas:

- Projeto da Central de Triagem incluindo definição de local;
- Projeto dos PEV, incluindo definição de local;
- Estabelecimento da cooperativa;
- Solicitação de licença ambiental de instalação;
- Obtenção da licença;
- Implantação das modificações;
- Operação;
- Acompanhamento da operação.

### ***Inter-relação com outros programas***

1. Programa de implantação de sistema municipal de gestão
2. Programa de implantação de acompanhamento sistemático das atividades de limpeza urbana pela população
3. Programa de implantação de ações de emergência
4. Programa de aumento da taxa de reciclagem do município
5. Programa de implantação de central de moagem e compostagem de resíduos de poda
6. Programa de educação ambiental para reciclagem

7. Programa de minimização de RCC em terrenos baldios e coleta destes resíduos pela PMC
8. Programa de adequação da atual área de transbordo ao lado da SMOPP
9. Programa de Implantação da Prefeitura Sustentável
10. Programa de estabelecimento de articulações setoriais para aumentar reciclagem de resíduos passíveis da logística reversa;

### **Atendimento a requisitos legais**

Conforme previsto na Lei Federal nº 12.305/2010, os municípios devem implantar políticas de incentivo à reciclagem com inclusão social. Os municípios que cumprirem essas metas possuem prioridade para receber recurso do PAC II para investimentos na área de resíduos.

### **Estimativa dos custos de implantação e operação**

Os recursos a serem utilizados neste programa foram estimados em R\$ 2.450.000,00 e os custos operacionais no valor de R\$3.076.346,00/ano.

### **Cronograma físico de implantação**

Atividades	Mês 2	Mês 4	Mês 6	Mês 8	Mês 10	Mês 12	Mês 14	Mês 16	Mês 18	Mês 20	Mês 22	Mês 24	Mês 26
Projeto	█												
Licenciamento					█								
Implantação inicial									█				
Operação												█	

### **Responsável pela execução / implantação**

O responsável pela implantação deve ser o órgão ou empresa contratada para a execução destes serviços.

### **Referências**

- Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)
- CEMPRE – Guia da Coleta Seletiva de Lixo

#### **6.2.6.4. Programa de Implantação de Central de Moagem e Compostagem de Resíduos de Poda**

Este programa define o processo de implantação da central de moagem e compostagem dos resíduos de poda, capinação e resíduos de feira a ser operada pela cooperativa de catadores, como proposto.

##### **Justificativa**

Conforme a PNRS, o município deve implantar a reciclagem dos resíduos gerados no município. A compostagem dos resíduos de poda, capinação e limpeza de feiras, é um processo simples, que gera um produto uniforme e, portanto, de melhor colocação no mercado que o composto de lixo doméstico. Propõe-se a implantação desta como forma de se introduzir a compostagem no município.

Para que a compostagem de resíduos tenha sucesso, esta deve ser vista como um negócio. A falta desta visão tem sido uma das principais razões do fracasso da implantação da compostagem como processo de tratamento de resíduos sólidos urbanos.

Este programa engloba a fase de projeto, implantação e operação.

##### **Objetivos**

- Projetar, implantar e operar adequadamente uma central de moagem e compostagem de resíduos de poda, capinação e resíduo de feira em Caieiras.

##### **Metas**

- Implantar a central em 24 meses após início do Plano;
- O composto produzido e vendido deve ser 55% da poda que entra;
- O preço de venda deve ser no mínimo R\$120,00/t;
- A central deve ter a capacidade nominal de processar em dois anos até 2,2t/dia e 4,4 t/dia em 4 anos;
- A central deve vender 95% do composto produzido.

##### **Indicadores**

- Massa de resíduos de poda, capinação, de feira recebido/dia;
- Taxa de rejeitos (massa de resíduos enviado ao aterro/massa de resíduos de poda recebidos na central mês)
- Custo mensal de operação;

- Produtividade média/trabalhador (kg processados/trabalhador.mês)
- Renda obtida com a venda de composto (R\$/mês);
- Produção de composto/mês;
- Relação C/N do composto gerado;
- Porcentagem de venda/colocação de composto/resíduo recebido

### ***Público Alvo***

O público alvo são os agricultores da região, os catadores, sucateiros, a municipalidade, e os munícipes.

### ***Métodos***

A implantação deste programa deve passar pelas seguintes etapas:

- Projeto da central;
- Estabelecimento da cooperativa;
- Solicitação de licença ambiental de instalação;
- Obtenção da licença;
- Implantação da central;
- Operação;
- Acompanhamento da operação.

### ***Inter-relação com outros Programas***

1. Programa de melhoria de gestão para obter máxima eficiência na limpeza urbana
2. Programa de implantação de sistema municipal de gestão
3. Programa de implantação de acompanhamento sistemático das atividades de limpeza urbana pela população
4. Programa de implantação de ações de emergência
5. Programa para estabelecer um acordo produtivo local envolvendo sucateiros e catadores para gestão da central de triagem, compostagem e ecoponto
6. Programa de aumento da taxa de reciclagem do município
7. Programa de implantação de central de moagem e compostagem de resíduos de poda
8. Programa de educação ambiental para reciclagem
9. Programa de Implantação da Prefeitura Sustentável

### **Atendimento a requisitos legais**

Conforme previsto na Lei Federal nº 12.305/2010 os municípios devem implantar políticas de incentivo à reciclagem com inclusão social. Os municípios que fizerem isto têm prioridade para receber recurso do PAC II para investimentos na área de resíduos.

### **Estimativa dos custos de implantação e operação**

Os recursos a serem utilizados neste programa estão abaixo:

#### **CUSTOS OPERACIONAIS (R\$/ano)**

- Operação da coleta seletiva (100% população atendida): R\$ 6.628.490,00/ano;
- Operação Unidade Triagem: zero;
- Operação PEV: R\$ 114.312,00/ano

#### **INVESTIMENTOS**

- Implantação Central Triagem:

Até 4 anos após aprovação Plano: R\$ 1.400.000,00

Após 8 anos aprovação Plano: R\$ 600.000,00

- Implantação PEV: R\$ 300.000,00

### **Cronograma físico de implantação**

Atividades	Mês 2	Mês 4	Mês 6	Mês 8	Mês 10	Mês 12	Mês 14	Mês 16	Mês 18	Mês 20	Mês 22	Mês 24	Mês 26
Projeto													
Licenciamento													
Implantação inicial													
Operação													

### **Responsável pela execução / implantação**

O responsável pela implantação deve ser o órgão ou empresa contratada

### **Referências**

- Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)
- Ministério do Meio Ambiente - Sec. Recursos Hídricos e Meio Urbano, 2010. Manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos

#### **6.2.6.5. Programa de adequação da atual área de Transbordo ao lado da SMOPP**

Este programa define a estratégia e as ações para adequar o atual terreno de transbordo utilizado pela PMC.

##### **Justificativa**

O atual local utilizado pela PMC como transbordo deve ser adequado por meio de obras de engenharia, bem como deve ser avaliada a situação de contaminação ambiental, como requer a Lei Estadual nº 13.577/2009.

##### **Objetivos**

- Adequar ambientalmente a área atual de transbordo de resíduos utilizada pela PMC, incluindo avaliação de passivo ambiental;
- Fazer a avaliação de passivo ambiental dessa área;

##### **Metas**

- Adequar a área de transbordo em 8 meses;
- Fazer a avaliação ambiental em até 8 meses;

##### **Indicadores**

- Área implantada com obras de engenharia;

##### **Público alvo**

Autarquia de Saneamento, Secretaria de Obras Planejamento e Projetos.

##### **Métodos**

A implantação deste programa deve passar pelas seguintes etapas:

- Projeto de engenharia;
- Avaliação ambiental preliminar e confirmatória;
- Execução das obras.

##### **Inter-relação com outros programas**

1. Programa de melhoria de gestão para obter máxima eficiência na limpeza urbana
2. Programa de implantação de sistema municipal de gestão

3. Programa de educação ambiental para reciclagem
4. Programa de Implantação da Prefeitura Sustentável;

### **Atendimento a requisitos legais**

Conforme previsto na Lei Estadual nº 997/1996, a destinação de resíduos de forma não autorizada é proibida.

### **Estimativa dos custos de implantação e manutenção**

Os recursos a serem utilizados neste Programa podem ser divididos como mostrado abaixo:

- Avaliação ambiental e adequação atual do transbordo: R\$500.000,00

### **Cronograma físico de implantação**

Atividades	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8
Projeto do transbordo								
Avaliação ambiental								
Licenciamento								
Execução das obras								

### **Responsável pela execução / implantação**

O responsável pela implantação deve ser a Secretaria de Obras, Projetos e Planejamento.

### **Referências**

- Lei Estadual nº 997/96 – Lei do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
- Lei Estadual nº 13 577/2009 – Lei de Áreas contaminadas do Estado de São Paulo

## **6.2.7. Ações de Emergências e Contingências**

### **6.2.7.1. Emergências Previstas**

Com base na experiência sobre problemas na gestão de resíduos, foram estabelecidas as situações que devem ser cobertas por este plano. O foco são as emergências relativas à coleta do resíduo sólido urbano, pois é o serviço cuja interrupção causa incômodos e riscos à saúde pública. Dentro das situações possíveis destacam-se:

- 1) Interrupção da coleta por paralisação dos garis;
- 2) Excesso de chuva ou problemas operacionais, que impeçam recebimento no aterro;

3) Acidente natural (enchente por exemplo), que produza uma geração de grandes volumes de resíduos em curto espaço de tempo.

#### **6.2.7.2. Ações Possíveis**

##### ***Interrupção da coleta por paralisação dos garis***

Haveria necessidade de se estabelecerem circuitos e entidades prioritárias (hospitais e escolas) para se efetuar a coleta, bem como diminuir a frequência de coleta. A coleta poderia utilizar a equipe da PMC para dirigir os veículos e coletar resíduos. No entanto, a operação do caminhão coletor tem particularidades operacionais. Uma sugestão seria treinar alguns motoristas na sua operação, de forma que se houver problema com um deles o outro passa a dirigir este tipo veículo. Caso haja problemas com este motorista adicional, utilizar caminhão caçamba convencional na coleta. Neste caso, é importante que haja documentação formal sobre os roteiros de coleta de forma a informar aos motoristas substitutos o percurso a ser feito. Este material tem que estar com a Secretaria Gestora do contrato.

##### ***Excesso de chuva ou problemas operacionais no aterro que impeçam o recebimento de resíduos***

A PMC deve possuir aterros alternativos, ou seja, se houver problemas operacionais com um aterro, o resíduo deve ser transportado para outro.

##### ***Acidente natural que gere uma quantidade muito grande de resíduos***

Esta situação compreende dois problemas: o primeiro é a retirada do resíduo do local onde se encontra, pois se houver grande quantidade de resíduos haverá necessidade de um grande número de pessoas e equipamentos para remoção e limpeza. O outro é onde colocar este grande volume.

Quanto à primeira questão, haverá necessidade de um planejamento prévio das ações no sentido de alocar recursos adequados e estabelecer uma seqüência de locais a serem limpos. Para isto, a equipe da Defesa Civil deverá planejar e coordenar a execução dos trabalhos de limpeza. Esta equipe deverá ter poderes para requisitar equipamentos de outras secretarias para o serviço, ou mesmo contratar, em regime de emergência, uma empresa para a execução deste trabalho.

Quanto à destinação, o melhor local é o aterro. Esta é uma característica da tecnologia do aterro, que comporta cargas de choque com alguma facilidade. Também haverá necessidade de planejamento sobre o local do terreno que deve ser utilizado para a

deposição do resíduo da emergência (o aconselhável é que seja fora da frente de trabalho atual). Haverá necessidade de equipamentos adicionais, como trator.

### ***Coordenação das ações e responsável pela comunicação***

Em qualquer uma das situações de emergência acima, o coordenador das ações de emergência deve ser o secretário que for o gestor dos contratos de limpeza. Ele também será o responsável pela comunicação com o público.

O coordenador geral pode nomear um coordenador executivo para implantação e execução das ações necessárias.

### ***Ações preventivas de planejamento***

Para implantação do plano deve-se:

- 1) Treinar motoristas e coletores para operar o caminhão coletor, bem como nos roteiros de coleta;
- 2) Estabelecer de forma gráfica os roteiros de coleta;
- 4) Estabelecer formalmente aterros alternativos, que possam, em emergências, receber grandes volumes de resíduos;
- 5) Estabelecer em conjunto com a defesa civil Planos de Ação de Controle de Emergências.

## **6.2.8. Avaliação Econômico-Financeira**

### ***6.2.8.1. Síntese dos Programas relativos à gestão pelo titular dos serviços***

A **Tabela 6.2-5** resume os programas em gastos emergenciais (realizado em menos de 1 ano), curto prazo (até 4 anos), médio prazo (de 4 a 8 anos) e longo prazo (mais que 8 anos). Não há investimento em instalações em menos de 2 anos após a aprovação do Plano. Está sendo proposto que as medidas de implantação de estrutura gestora sejam feita antes dos dois anos.

Tabela 6.2-8. Síntese dos Programas do Plano de Saneamento - relativos à gestão

PROGRAMA	DIRETRIZ	METAS	INVESTIMENTO				CUSTO OPERACIONAL (R\$/ANO)
			Emergencial (menos de 1 ano)	Curto prazo (4 anos)	Médio prazo (8 anos)	Longo prazo (Após 8 anos)	
<b>Programa de implantação de sistema municipal de gestão</b>	Implantar um sistema municipal de gestão de resíduos integrada e centralizada que busque uma melhor gestão e sustentabilidade econômica dos serviços;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lei de Saneamento aprovada na Câmara Municipal estabelecendo esta estrutura de gestão e o ente regulador, e se será municipal ou convenio com o estadual</li> <li>• Emissão por parte do ente regulador das normas e indicadores previstos em até três meses após sua criação;</li> <li>• Estabelecimento e publicidade da estrutura de acesso à informação e de recebimento de reclamações de usuários em até três meses de sua implantação;</li> <li>• Implantação em até doze meses a estrutura de gestão.</li> </ul>	R\$ 100.000,00	R\$0.00	R\$0.00	R\$0.00	R\$ 1.000.000,00
<b>Programa de ações conjuntas com outros municípios para destinação de seus resíduos</b>	Procurar estabelecer soluções conjuntas com municípios próximos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer um cadastro comum de empresas de caçamba;</li> <li>• Estabelecer procedimentos e normas comuns para estas empresas;</li> </ul>					Integrado aos custos do Sistema de gestão
<b>Programa de estabelecimento de articulações setoriais para aumentar reciclagem de resíduos passíveis da logística reversa</b>	Incentivar soluções compartilhadas para resíduos passíveis de logística reversa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar a coleta dos resíduos passíveis de logística reversa pelos sucateiros, pontos de comércio e CITE LUZ (este para lâmpadas) em 10 % em dois anos;</li> <li>• Estabelecer em conjunto com sucateiros um serviço de coleta domiciliar de resíduos eletroeletrônicos;</li> <li>• Incluir este tópico no Programa de Educação Ambiental.</li> </ul>					Integrado aos custos do Sistema de gestão

Continuação Tabela 6.2-5 Síntese dos Programas do Plano de Saneamento - relativos à gestão

PROGRAMA	DIRETRIZ	METAS	INVESTIMENTO				CUSTO OPERACIONAL (R\$/ANO)
			Emergencial (menos de 1 ano)	Curto prazo (4 anos)	Médio prazo (8 anos)	Longo prazo (Após 8 anos)	
<b>Programa de educação ambiental para reciclagem</b>	Estabelecer programas permanentes de educação ambiental do município objetivando atitudes ambientalmente adequadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Na Usina de Triagem o rejeito deve ser de menos de 20%, ou seja, o resíduo deve ser muito bem separado.</li> <li>• Chegar a 3 t/dia de resíduos nos ECOPONTOS;</li> <li>• Diminuir 100% dos resíduos de entulho nos locais viciados;</li> </ul>	R\$ 100.000,00				R\$180.000,00
<b>Programa de minimização de resíduos RCC em terrenos baldios e coleta destes resíduos pela</b>	Articular de forma prioritária os agentes econômicos do município para implantar ações focadas na reciclagem de resíduos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuir o volume de resíduos retirados pela PMC em 50% em dois anos</li> <li>• Eliminar em dois anos terrenos com RCC e outros resíduos</li> <li>• Usina de Reprocessamento receber 23 t/dia de RCC de Caieiras em 2 anos chegando a .37 t/dia em 8 anos</li> </ul>	R\$ 40.000,00				R\$100.000,00
<b>Programa de implantação de acompanhamento sistemática atividades de limpeza urbana pela população</b>	Estabelecer um programa de melhoria contínua dos serviços tendo como critério a satisfação dos munícipes com o serviço; Aperfeiçoar sistemática de informação ao público e recebimento de reclamações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantar a qualidade atual dos serviços (coleta regular, varrição, limpeza de bueiros, limpeza de feiras, poda e capinação do ponto de vista do cidadão)</li> <li>• Melhorar 15% dos Índices obtidos no levantamento anterior em 2 anos</li> <li>• Estabelecer em um ano estrutura para receber reclamações específicas de limpeza</li> <li>• Fazer campanha permanente de divulgação destes meios</li> </ul>		R\$100.000,00	R\$0.00	R\$0.00	R\$0.00 (dentro dos custos de gestão programa anterior)

Continuação Tabela 6.2-5 Síntese dos Programas do Plano de Saneamento - relativos à gestão

PROGRAMA	DIRETRIZ	METAS	INVESTIMENTO				CUSTO OPERACIONAL (R\$/ANO)
			Emergencial (menos de 1 ano)	Curto prazo (4 anos)	Médio prazo (8 anos)	Longo prazo (Após 8 anos)	
<b>Programa para estabelecer um acordo produtivo local envolvendo sucateiros e catadores para gestão da usina de triagem, compostagem e ecopontos</b>	Inclusão social e acordos produtivos locais	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cadastrar a totalidade dos catadores em 180 dias;</li> <li>Organizar no prazo de 180 dias após o cadastro uma cooperativa com os catadores que atualmente atuam no município ou com os atuais sucateiros;</li> <li>Inscrição e pagamento do INSS para os cooperados: 100%;</li> <li>Proporcionar a cada cooperado uma renda de pelo menos R\$1000,00/mês;</li> <li>Taxa de gravidade de acidentes típicos dos cooperados: <math>&lt; 2 (\Sigma \text{ dias perdidos} + \Sigma \text{ dias debitados}) \times 106 / \text{horas de exposição ao risco}</math>; OBS: O valor deste indicador foi obtido de uma empresa de coleta de lixo. O objetivo é avaliar as condições de saúde e segurança de trabalho;</li> <li>A cooperativa continuar ativa após 5 anos de sua fundação;</li> <li>Após 8 anos a Usina deverá ser auto sustentável.</li> </ul>		R\$220.000,00			No máximo R\$380000,0/ano
<b>Programa de Implantação da prefeitura sustentável</b>	Aumentar o número de ações sustentáveis melhorando posição no ranking Município Verde Azul	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar um Plano de Município Sustentável em 24 meses;</li> <li>Implantar Programa de Saúde e Segurança do Servidor Público em 12 meses;</li> <li>Estabelecer um programa de compras sustentáveis em 12 meses;</li> </ul>		R\$350.000,00			R\$200.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>R\$240.000,00</b>	<b>R\$670.000,00</b>	<b>R\$0,00</b>	<b>R\$0,00</b>	<b>R\$1.860.000,00</b>

### **6.2.8.2. Síntese programas executados por terceiros relativos aos meios**

A **Tabela 6.2-6** resume os programas em gastos emergenciais (menos de 1 ano), curto prazo (até 4 anos), médio (de 4 a 8 anos) e longo prazo (mais que 8 anos) para os Programas que serão de responsabilidade de terceiros (contratadas com HIPLAN, CTR Caieiras ou outros), mas supervisionados pelo município como titular dos serviços.

Tabela 6.2-9. Síntese dos Programas do Plano de Saneamento - que serão executados ou por contrato, concessão ou atuação direta

PROGRAMA	DIRETRIZ	METAS	INVESTIMENTO				CUSTO OPERACIONAL (R\$/ANO)
			Emergencial (menos de 1 ano)	Curto prazo 4 anos	Médio prazo 8 anos	Longo prazo Após 8 anos	
<b>Programa de Melhoria de Gestão para Obter Máxima Qualidade na Limpeza Urbana (com contratos de execução os serviços)</b>	Buscar o máximo de eficiência nos serviços de limpeza pública	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabelecer e avaliar situação atual de índices internos de eficiência, como km varridos/varredor.dia, etc em 12 meses.</li> <li>Melhorar 10% nestes índices em 2 anos</li> <li>Possuir um sistema de acompanhamento e fiscalização da coleta regular de RSD, poda/capinação, varrição em 12 meses</li> <li>Manter a população informada sobre as atividades de limpeza;</li> <li>Avaliar regularmente os Índices de Satisfação com o serviço de limpeza urbana;</li> </ul>	R\$ 0.00	R\$ 320.000,00	R\$0.00	R\$0.00	R\$10.000.000,00 (manutenção dos contratos atuais e estimativa de gastos atuais pela administração direta) OBS: ISTO É O GASTO ATUAL COM CONTRATOS E ESTIMADO QUE A SOPP GASTE HOJE COM LIMPEZA URBANA
<b>Programa de aumento da taxa de reciclagem do município (coleta seletiva porta a porta)</b>	Aumentar a taxa de reciclagem de resíduos sólidos domésticos, pela coleta seletiva e triagem dos resíduos	Implantar sistema de coleta dupla para 30% da população em 2 anos, passando a 60% em 4 anos. Atingir 100% em 8 anos.	R\$0,00				-R\$6.628.430,00 (custo operacional anual no ano 9 com 100% da cidade coberta.

Continuação Tabela 6.2-6 Síntese dos programas que serão executados ou por contrato, concessão ou atuação direta

PROGRAMA	DIRETRIZ	METAS	INVESTIMENTO				CUSTO OPERACIONAL (R\$/ANO)
			Emergencial (menos de 1 ano)	Curto prazo 4 anos	Médio prazo 8 anos	Longo prazo Após 8 anos	
<b>Programa de aumento da taxa de reciclagem do município (só investimentos)</b>	Aumentar a taxa de reciclagem de resíduos sólidos domésticos, pela coleta seletiva e triagem do resíduo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantar estação de triagem para atender para 30% da população em 2 anos após aprovação do Plano, passando a 60% em 4 anos. Atingir 100% em 8 anos. A Usina deve gerar com menos de 20% de rejeito em 4 anos, aumentando capacidade conforme aumenta coleta.</li> <li>• Implantar 2 ECOPONTOS para recebimento de recicláveis em dois anos com meta de receber cerca de 3 t/dia de resíduo sendo 80% RCC.</li> <li>• Elaborar projeto da central em 8 meses;</li> <li>• Obter a licença ambiental de instalação da central em 180 dias após o término do projeto;</li> <li>• Implantar a central em 24 meses após o início do Plano;</li> <li>• A produtividade deve ser maior que 260 kg processados/cooperado.dia;</li> <li>• Os preços de venda dos recicláveis devem ser os levantados pelo CEMPRES;</li> <li>• Nos ECOPONTOS devem ser recebidos mais de 3t/dia de resíduos, sendo no máximo 80% de RCC</li> </ul>		R\$1.700.000,00	R\$600.000,00		R\$114.312,00

Continuação Tabela 6.2-6 Síntese dos programas que serão executados ou por contrato, concessão ou atuação direta

PROGRAMA	DIRETRIZ	METAS	INVESTIMENTO				CUSTO OPERACIONAL (R\$/ANO)
			Emergencial (menos de 1 ano)	Curto prazo 4 anos	Médio prazo 8 anos	Longo prazo Após 8 anos	
<b>Programa de implantação de central de moagem e compostagem de resíduos de poda</b>	Fazer compostagem dos resíduos orgânicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantar a central em 24 meses após início do Plano;</li> <li>• O composto produzido e vendido deve ser 55% da poda que entra;</li> <li>• O preço de venda deve ser no mínimo R\$120,00/t;</li> <li>• A central deve ter a capacidade nominal de processar no início da operação em dois anos até 2,2t/dia e 4,4 t/dia em 4 anos de restos de poda, capinação e resíduo de feira;</li> <li>• A central deve vender 95% do composto produzido.</li> </ul>		R\$345.200,00			R\$190.000,00
<b>Programa de implantação de ações de emergência</b>	Estabelecer um programa de melhora continua dos serviços tendo como critério a satisfação dos munícipes com o serviço;	Estruturar e implantar o Plano de Ação de Emergência da área de Limpeza Pública em 8 meses	R\$ 100.000,00				
<b>Programa de adequação da atual área de transbordo ao lado da SMOPP</b>	Assegurar que as instalações utilizadas para o manuseio, tratamento e destinação final sejam ambientalmente adequadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adequar a área de transbordo em 8 meses;</li> <li>• Fazer a avaliação ambiental em até 8 meses;</li> </ul>	R\$500.000,00				
<b>TOTAL</b>			<b>R\$600.000</b>	<b>R\$2.365.200,00</b>	<b>R\$600.000,00</b>	<b>R\$0,00</b>	<b>R\$16.932.740,00/ ano</b>

## 6.2.9. Avaliação da disponibilidade de recursos da PMC

### 6.2.9.1. Situação atual e disponibilidades

A PMC não dispõe de uma sistemática de apuração dos gastos feitos pela administração direta nas atividades de limpeza pública, ou seja, a primeira medida a ser feita é apurar estes gastos. O que se tem são os gastos com empresas contratadas para realizar serviços de limpeza pública. Atualmente, com base nos contratos em vigor relativos à limpeza pública e na estimativa feita neste relatório para os gastos feitos na administração direta com base na utilização de mão de obra e equipamentos, tem-se:

- **Gastos anuais com contratadas (2013): R\$ 7.361.1235,72**
- **Estimativa de gastos anuais pela administração: R\$ 2.700.000,00**
- **Total: R\$10.061.235,72/ano**
- **Gastos atuais por habitante: R\$110,93/habitante.ano**

De acordo com a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (M. CIDADES - Sec. Nac. Saneamento Ambiental, 2014) a média de gastos das prefeituras no sudeste, em 2012, era de R\$112,00/hab.ano. Ou seja, Caieiras está na média da região. Por outro lado, como já visto anteriormente, Caieiras tem um gasto excessivo por habitante no que diz respeito aos serviços de varrição, indicando que poderia diminuir os gastos nesta atividade.

Do ponto de vista da origem do recurso, os valores gastos efetivos na limpeza correspondem a cerca de 100% do obtido pelo IPTU em 2012. Do ponto de vista da arrecadação total os gastos atuais da limpeza urbana representariam 5,6% do total arrecadado pelo município. Segundo a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (M. CIDADES - Sec. Nac. Saneamento Ambiental, 2014) para municípios entre 30.000 e 100.000 habitantes o gasto na limpeza varia de 0,6 a 10% do orçamento, com valor médio de 3,3%. Caieiras tem gasto uma proporção maior do orçamento que a média dos municípios de porte semelhante. A arrecadação total do município tem crescido cerca de 20% ao ano de 2009 a 2013. Por outro lado, o recebido pela CTR Caieiras representou em 2013, uma despesa não realizada de R\$6.368.431,68, ou seja, efetivamente a PMC gastaria cerca de R\$181,00/habitante.ano, um valor bem superior à média da Região Sudeste.

Com base nas tabelas do item anterior, a implantação do Plano teria um custo anual total adicional (sem considerar o gasto atual de cerca de R\$10.000.000,00/ano) de:

- Despesas estrita responsabilidade da PMC como titular: R\$1.860.000,00/ano
- Despesas a serem contratadas: R\$ 6.932.740,00/ano
- Total: R\$8.972.740,00/ano
- Total de investimentos previstos até o oitavo ano: R\$4.475,200,00
- Custo adicional por habitante: R\$96,93/habitante.ano

### Considerações:

Este valor é o custo operacional do Plano após 8 anos. O investimento (novas instalações e equipamentos) ficaria em R\$4.475.200,00 ao longo de 8 anos, ou seja R\$559.400,00 por ano nos 8 anos de implantação, valor inferior ao custo operacional anual ao final destes mesmos 8 anos. O acréscimo no custo operacional se deve basicamente ao custo estimado da coleta seletiva porta a porta. É um valor considerável, que faria o custo por habitante praticamente dobrar, embora esse valor mostrado vá ocorrer somente ao final da implantação do Plano. Deve-se considerar que haverá um aumento da arrecadação municipal que poderia ajudar a absorver este custo adicional. Como já comentado, há necessidade de se rediscutir a participação da CTR CAIEIRAS na execução da Limpeza Pública do município, o que poderia representar outra fonte de recursos para a implantação do Plano, diminuindo o encargo do município. Essa renegociação se faz necessária, pois houve uma mudança de paradigma na limpeza urbana com a PNRS. Deve ficar claro que a questão que originou a lei municipal permanece, ou seja, a necessidade de se compensar os munícipes pelo desconforto de ter, em seu município, um aterro sanitário que além de atender à sua cidade também serve a outras.

Finalmente, a Lei 11.445/07 e o PNRS recomendam de forma clara que haja equilíbrio financeiro nas contas de saneamento, que os usuários cubram os serviços de limpeza pública, da mesma forma que o fazem para água e esgoto. Como visto, isto não acontece em Caieiras, onde não há qualquer cobrança, embora o Código Tributário do Município (Lei nº 1527/1983) a estabeleça em seu art. 50, com redação dada pela Lei 1.971/1989.

### 6.2.9.2. Fontes de financiamento

Como comentado no diagnóstico, o município tem capacidade de endividamento, ou seja, pode buscar recursos para cobrir os investimentos necessários para a implantação do Plano.

Há várias fontes de financiamento para investimentos em sistemas de limpeza urbana, como em veículos, centrais de triagem, PEV, aterros e sistemas de tratamento e destinação final. Estas linhas para municípios pressupõem, em geral, a existência do Plano de Saneamento ou o PGIMRS, que Caieiras tem.

A seguir é apresentada uma listagem de fontes de financiamento (Banco do Brasil, 2011).

#### 6.2.9.2.1. Reembolsáveis

##### **Banco do Brasil**

- FINAME Empresarial

**Finalidade:** financiamento de longo prazo para aquisição e produção de máquinas e equipamentos novos, de fabricação nacional, incluindo veículos de carga, cadastrados no BNDES e financiamento de capital de giro para Micro, Pequenas e Médias Empresas na linha de financiamento do MPME BK (Micro, Pequenas e Médias Empresas – Aquisição de Bens de Capital).

**Público Alvo:** Micro, Pequenas e Médias Empresas.

- FCO Empresarial

**Finalidade:** Financiamento de bens e serviços necessários à implantação, ampliação, modernização e reforma de infraestrutura econômica, com ou sem capital de giro associado e aquisição de insumos para centrais de compostagem e aterros sanitários.

**Público Alvo:** empresas que se dedicam à atividade produtiva nos segmentos agropecuário, mineral, industrial, comercial, de serviços, agroindustrial e de turismo na região Central-Oeste. Para o programa de infraestrutura econômica, o público alvo é composto por pessoas jurídicas de direito privado e empresas públicas não dependentes de transferências financeiras do Poder Público que exerçam atividade produtiva na Região Central-Oeste.

- Cartão BNDES

**Finalidade:** financiar a aquisição de bens de produção nacional cadastrados no BNDES para Micro, Pequenas e Médias Empresas, com base no conceito de cartão de crédito, sendo o BB um dos emissores do Cartão.

**Público Alvo:** Micro, Pequenas e Médias Empresas com faturamento bruto anual de até R\$ 90 milhões, sediadas no País, que exerçam atividade econômica compatíveis com as Políticas Operacionais e de Crédito do BNDES e que estejam em dia com o INSS, FGTS, RAIS e tributos federais.

- Proger Urbano Empresarial

**Finalidade:** financiar projetos de investimento, com ou sem capital de giro associado, que proporcionem a geração ou manutenção de emprego e renda na área urbana, viabilizando o desenvolvimento sustentável das empresas de micro e pequeno porte.

**Público Alvo:** empresas com faturamento bruto anual de até R\$ 5 milhões.

- Proger Urbano COOPERFAT

**Finalidade:** financiar projetos de investimento. Os pré-requisitos para o financiamento são possuir conta-corrente, limite de crédito estabelecido e inexistência de restrições.

**Público Alvo:** associações e cooperativas urbanas e seus respectivos associados e cooperados, formados por micro e pequenas empresas, com faturamento bruto anual de até R\$ 5 milhões, e pessoas físicas.

- Leasing

**Finalidade:** aquisição de veículos, máquinas, equipamentos e outros bens móveis de origem nacional ou estrangeira, novos ou usados, além de bens imóveis por meio de arrendamento mercantil. A operação é sujeita à aprovação de crédito. Entre em contato com sua Agência para conhecer os itens arrendáveis.

**Alvo:** Empresas

### **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)**

- PMI - Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos

Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos são conjuntos de projetos que integram o planejamento e as ações dos agentes municipais em diversos setores a fim de solucionar problemas estruturais dos centros urbanos por meio de um modelo alternativo de tratamento dos problemas sociais para vários tipos de carências, como o saneamento básico.

**Finalidade:** financiar os seguintes empreendimentos:

- Urbanização e implantação de infraestrutura básica no município, inclusive em áreas de risco e de sub-habitação; Infraestrutura de educação, saúde, assistência social, esporte, lazer e serviços públicos;
- Recuperação e revitalização de áreas degradadas, de interesse histórico ou turístico;
- Saneamento ambiental (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana);
- Transportes públicos de passageiros (urbanos, metropolitanos e rurais; hidroviário, sobre trilhos e sobre pneus; equipamentos e infraestrutura).

**Público Alvo:** Estados, Municípios e Distrito Federal.

As solicitações de apoio são enviadas ao BNDES por meio de Consulta Prévia, conforme Roteiro de Informações – Administração Pública disponível no site do BNDES.

- Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos

**Finalidade:** apoiar e financiar projetos de investimentos públicos ou privados que tenham como unidade básica de planejamento bacias hidrográficas e a gestão integrada dos recursos hídricos.

A linha Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos apóia e financia empreendimentos para:

- Abastecimento de água;
- Esgotamento sanitário;
- Efluentes e resíduos industriais;
- Resíduos sólidos;
- Gestão de recursos hídricos (tecnologia e processos, bacias hidrográficas);
- Recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- Desenvolvimento institucional; despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês;
- Macrodrenagem.

A participação máxima do BNDES é de 80% dos itens financiáveis, podendo ser ampliada em até 90%. As condições financeiras da linha se baseiam nas diretrizes do produto BNDES Finem.

As solicitações de apoio são encaminhadas ao BNDES pela empresa interessada ou por intermédio da instituição financeira credenciada, por meio de Consulta Prévia, preenchida segundo as orientações do Roteiro de Informações disponível no site do BNDES.

**Público Alvo:** sociedades com sede e administração no país, de controle nacional ou estrangeiro, empresários individuais, associações, fundações e pessoas jurídicas de direito público.

#### **6.2.9.2.2. Não Reembolsáveis**

##### **Ministério do Meio Ambiente**

- Fundo Nacional de Meio Ambiente

**Finalidade:** o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), criado pela Lei Nº 7.797 de 10 de julho de 1989, disponibiliza recursos para ações que contribuam para a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente. As ações são distribuídas por núcleos temáticos: água e florestas, conservação e manejo da biodiversidade, sociedades sustentáveis, qualidade ambiental, gestão e pesca compartilhada e planejamento e gestão territorial.

O núcleo de Qualidade Ambiental tem como uma das áreas de atuação os resíduos sólidos industriais. O MMA recomenda observar a necessidade de orientar a elaboração de projetos considerando Inventários e Cadastros de Resíduos Sólidos Industriais para a apresentação adequada de projetos nesta área de atuação. Para a área de atuação de resíduos sólidos industriais, os projetos serão somente atendidos por meio de instrumentos convocatórios específicos, ou outras formas de indução, e com prazos definidos e direcionados a um tema ou a uma determinada região do país (a chamada demanda induzida).

**Público Alvo:** instituições públicas pertencentes à administração direta e indireta nos níveis federal, estadual e municipal, e instituições privadas brasileiras sem fins lucrativos cadastradas no Cadastro Nacional de Entidades Ambientais (CNEA) e que possuam no mínimo três anos de existência legal e atribuições estatutárias para atuarem em área do meio ambiente (organização ambientalista, fundação e organização de base).

- Fundo Clima

**Finalidade:** assegurar recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que visem à mitigação e à adaptação à mudança do clima e aos seus efeitos. Podem ser financiadas atividades envolvendo a adaptação da sociedade e dos ecossistemas aos impactos da mudança do clima; ações de educação e capacitação em mudanças climáticas; projetos e tecnologias que reduzam as emissões de gases de efeito

estufa, projetos de redução de emissões de carbono pelo desmatamento e degradação florestal, formulação de políticas públicas para solução de problemas relacionados à emissão e mitigação de emissões de gases de efeito estufa, entre outros descritos no Decreto Nº 7.343/10 (regulamentação da Lei Nº 12.114/09, que instituiu o Fundo).

**Público Alvo:** o Ministério do Meio Ambiente elaborará, anualmente, plano de anual de aplicação dos recursos do Fundo, que inclui indicação de áreas, temas e regiões prioritárias para aplicação e modalidades de seleção, formas de aplicação e volume de recursos.

#### **Ministério da Saúde/Fundação Nacional da Saúde — FUNASA**

- Programa de saneamento ambiental para municípios até 50 mil habitantes.

**Finalidade:** fomentar a implantação e/ou a ampliação de sistemas de coleta, transporte e tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos para controle de propagação de doenças e outros agravos à saúde, decorrentes de deficiências dos sistemas públicos de limpeza urbana. O apoio da Funasa contempla aspectos técnicos de engenharia e de modelos de gestão, e os itens financiáveis são: a implantação ou ampliação de aterros sanitários, aquisição de equipamentos, veículos automotores, unidades de triagem e/ou compostagem e coleta seletiva. Os projetos deverão atender ao manual de orientações técnicas para Elaboração de Projetos de Resíduos Sólidos da Funasa, disponível da página da internet da Fundação.

**Público Alvo:** municípios com população total de até 50 mil habitantes (conforme eixo de ação 2007-2010 no componente de infraestrutura social e urbana do Programa de Aceleração do Crescimento — PAC).

#### **Ministério das Cidades/Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental**

- Programa Resíduos Sólidos Urbanos

**Finalidade:** aumentar a cobertura dos serviços de tratamento e disposição final ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, na perspectiva da universalização e da sustentabilidade dos serviços prestados priorizando soluções regionalizadas a serem geridas mediante gestão associada por consórcios públicos intermunicipais, com adoção de mecanismos de sustentação econômica dos empreendimentos e controle social, enfocando o destino final associado à implantação de infraestrutura para coleta seletiva com inclusão de catadores. As ações devem contemplar a implantação ou adequação e equipagem de unidades licenciadas para tratamento e disposição final, incluindo aterros sanitários, que poderão envolver projeto adicional de instalações para coleta e tratamento do biogás com

vistas à redução de emissões de gases de efeito estufa - GEE; aterros sanitários de pequeno porte, bem como unidades de triagem, compostagem e beneficiamento de resíduos sólidos. Complementarmente, deverão ocorrer ações voltadas para a inclusão socioeconômica dos catadores, quando for o caso, e ações relativas à educação ambiental. As intervenções deverão ser operadas por consórcios públicos intermunicipais com vistas a assegurar escala, gestão técnica qualificada, regulação efetiva, funcionalidade e sustentabilidade na prestação dos serviços.

**Público Alvo:** Estados, Distrito Federal, municípios e consórcios públicos para a implementação de projetos de tratamento e disposição final de resíduos em Municípios de Regiões Metropolitanas, de Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico, Municípios com mais de 50 mil Habitantes ou Integrantes de Consórcios Públicos com mais de 150 mil Habitantes. Excepcionalmente, enquanto o consórcio não está constituído, o Estado deverá ser o tomador.

### **Ministério da Justiça**

- Fundo de Defesa dos Direitos Difusos (FDD)

**Finalidade:** reparação dos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico, bem como aqueles ocasionados por infração à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos. Serão apoiados projetos de manejo e gestão de resíduos sólidos que incentivem o gerenciamento dos resíduos sólidos em áreas urbanas e rurais, contribuam para a implantação de políticas municipais ambientalmente corretas ou que promovam ações de redução, reutilização e reciclagem do lixo. Para receber apoio financeiro do FDD é necessário apresentar Carta-Consulta, conforme modelo e procedimentos divulgados pelo Ministério da Justiça.

**Público Alvo:** instituições governamentais da administração direta ou indireta, nas diferentes esferas do governo (federal, estadual e municipal) e organizações não governamentais brasileiras, sem fins lucrativos e que tenham em seus estatutos objetivos relacionados à atuação no campo do meio ambiente, do consumidor, de bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico ou paisagístico e por infração à ordem econômica.

### **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)**

- Fundo Social

**Finalidade:** apoiar projetos de caráter social nas áreas de geração de emprego e renda, serviços urbanos, saúde, educação e desportos, justiça, meio ambiente, desenvolvimento rural e outras vinculadas ao desenvolvimento regional e social. Os recursos do Fundo Social serão destinados a investimentos fixos, inclusive aquisição de máquinas e equipamentos importados, sem similar nacional, no mercado interno e de máquinas e equipamentos usados; capacitação; capital de giro; despesas pré-operacionais e outros itens que sejam considerados essenciais para a consecução dos objetivos do apoio. A participação máxima do BNDES será de até 100% dos itens financiáveis.

**Público Alvo:** pessoas jurídicas de direito público interno e pessoas jurídicas de direito privado, com ou sem fins lucrativos, exclusivamente em programas específicos, atividades produtivas com objetivo de geração de emprego e renda e desenvolvimento institucional orientado, direta ou indiretamente, para instituições de microcrédito produtivo (modalidade Apoio Continuado).

### **6.2.9.3. De origem no Estado de São Paulo**

#### **Município Verde Azul – Estado de São Paulo**

A participação no Programa Município Verde Azul no Estado de São Paulo é uma das exigências para a liberação de recursos do Fundo Estadual de Controle da Poluição (Fecop), gerido pela SMA.

Ao final de cada ano, as cidades são avaliadas através do **Índice de Avaliação Ambiental (IAA)**, e passam a integrar um ranking. Todas que estiverem acima da média pré-estabelecida recebem o certificado de Município Verde Azul e são prioritárias para receberem as verbas do **FECOP**.

O FECOP tem como finalidade, o financiamento, apoio e incentivo a prevenção e controle da poluição no Estado de São Paulo através de projetos relacionados ao controle, preservação e melhoria das condições do meio ambiente.

Trata-se de um Fundo vinculado à Secretaria do Meio Ambiente, tendo a CETESB como agente técnico.

## 7. MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE SOCIAL E DOS INSTRUMENTOS PARA O MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA, EFICÁCIA E EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS

A abordagem dos temas em tela fica condicionada pela especificidade dos diversos segmentos do saneamento básico, dificultando um tratamento homogêneo rigoroso, ainda que todos eles se remetam à mesma lógica que determina a titularidade dos mesmos pelo Município.

O principal elemento comum a todos os serviços envolvidos é o Projeto de Lei Municipal estabelecendo as diretrizes da Política Municipal de Saneamento Básico, a despeito de este, por sua vez, reconhecer, sempre que necessário, os aspectos individuais de uma mesma normativa institucional, o que pode ser observado na distribuição nos diversos capítulos e seções do texto legal.

Esse projeto de lei se fundamenta no Art. 175 da Constituição Federal de 1988 e nas diretrizes estabelecidas no Capítulo II da Lei Federal n.º 11.445/2007, pelos quais os serviços envolvidos devem ser disciplinados por lei, ao mesmo tempo em que o titular dos mesmos deve formalizar sua política correspondente, institucionalizando o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB, instituindo o Marco Regulatório da sua prestação e identificando os prestadores dos serviços e o órgão regulador dos mesmos, entre outros compromissos.

Assim, o tratamento aqui conferido aos importantes dispositivos constitucionais do Art. 175, referentes ao regime das concessões e permissões, ao direito dos usuários, à política tarifária e à obrigação de prestar serviço público adequado, segue um mesmo eixo conceitual, mas se desdobra segundo enfoques específicos conforme se trate de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos.

Em particular, o serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário suscita, pelas peculiaridades dos modelos institucionais praticados nos últimos 40 anos, um enfoque institucional compatível com o desdobramento do processo histórico que tem a Sabesp como elemento central, devidamente modificado pelos avanços determinados pela legislação federal aplicável, que se seguiu à aprovação da Constituição Federal de 1988. A proposta do Projeto de Lei está apresentada no final deste relatório.

Destaque especial foi conferido aos indicadores de qualidade dos serviços, que representam objetivamente o conceito de serviço adequado e por meio dos quais foram formuladas as metas dos planos correspondentes. Os requisitos legalmente definidos como representativos do conceito de serviço adequado (regularidade, continuidade, eficiência, generalidade, atualidade, segurança, cortesia e modicidade tarifária) têm sua expressão prática diferenciada conforme se trate do abastecimento de água, do esgotamento sanitário, do manejo de águas pluviais e do manejo de resíduos sólidos.

O tratamento da questão da política tarifária encerra, inexoravelmente, uma especificidade diretamente proporcional às profundas diferenças entre os serviços envolvidos, onde tarifas e taxas devem ser distinguidas em face da natureza dos mesmos.

Já a questão dos direitos dos usuários proporciona maior grau de homogeneidade, pois se trata da instituição de mecanismos aplicáveis a todos os serviços, ainda que possa preservar a disciplina sobre peculiaridades inerentes a um ou outro.

## **7.1. PROPOSTA DE ESTRUTURA DE GESTÃO**

O Plano necessita para sua viabilização que a PMC estabeleça uma estrutura de gestão interna, que hoje não existe. E dentro do requerido pela lei esta estrutura deve estar ligada a organismos com participação da sociedade, como um Conselho de Saneamento específico ou como parte de um outro organismo, como o Conselho das Cidades. Além disso, é necessário que o município defina o órgão regulador. Este pode ser uma agência municipal ou ser outorgada a atribuição para uma agência estadual.

### **7.1.1. Gestão interna**

A municipalidade deve estruturar um órgão interno com o objetivo de gerir a implantação do Plano e sua operacionalização e revisão. Não seria um organismo com atuação na execução dos serviços de Saneamento, mas um órgão de gestão e controle. As atividades executivas permaneceriam na administração direta ou através de empresas contratadas diretamente. No caso de água e esgoto faria a gestão e controle do contrato de programas com a SABESP. O importante é que a municipalidade com isso assume seu papel constitucional de titular desses serviços. Essa estrutura, portanto, se destina ao pleno exercício das funções superiores inerentes a tal titularidade, em harmonia com atividades que possam ser delegadas a outras instituições, internas ou não, segundo a legislação brasileira aplicável.

Do ponto de vista organizacional, o município poderia adaptar sua estrutura atual criando uma Secretaria específica ou aumentar as atribuições de uma Secretaria existente. Ainda outra possibilidade seria criar uma Autarquia com esse objetivo. Esta autarquia poderia ser ligada diretamente ao Gabinete do Prefeito.

Qualquer que seja a opção, o poder de decisão deve ficar dentro da administração direta. Por outro lado haverá necessidade de um corpo técnico para dar suporte à decisão política, fazer os estudos pertinentes, a gestão dos contratos, elaboração de relatórios, etc. Este corpo técnico pode ser da administração direta/autarquia ou contratado externamente. Atuaria como uma gerenciadora realizando o suporte técnico para a gestão do Plano, suporte técnico para avaliar os índices de Desempenho, elaborar comunicados para a população, elaborar os relatórios sobre o desempenho das contratadas e concessionárias, servir de ponte com a Agência Reguladora, DAEE, etc.

### 7.1.2. Regulação

A Lei Federal nº 11.445/07, em seu Capítulo II artigo 9º, determina que o titular dos serviços deve:

*“definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação”.* Essa lei estabelece:

*“Art. 22. São objetivos da regulação:*

*I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;*

*II - garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;*

*III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;*

*IV - definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.”*

Para a atuação do órgão regulador, o titular dos serviços deverá definir:

*“I - padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;*

*II - requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;*

*III - as metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;*

*IV - regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;*

*V - medição, faturamento e cobrança de serviços;*

*VI - monitoramento dos custos;*

*VII - avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;*

*VIII - plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;*

*IX - subsídios tarifários e não tarifários;*

*X - padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação;*

*XI - medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento.”*

Ou seja, o órgão regulador será a entidade que controlará a qualidade e os preços pagos pela sociedade ao prestador de serviços, mesmo que seja o próprio estado. Teoricamente, cria a necessidade dos prestadores de serviços públicos prestarem contas à sociedade, além de ser criado um órgão externo para reclamações do usuário.

A lei faculta ao titular dos serviços, que é o município, a instituir uma agência própria ou delegar suas atribuições a uma agência estadual. Além disso, esta agência deverá ter estrutura suficiente.

Em Caieiras o contrato de programas com a SABESP já especifica que a ARSESP é o órgão regulador para Água e Esgoto, desta forma sugere-se que o município delegue à ARSESP a regulação de resíduos sólidos e drenagem, mas que a estrutura interna de gestão da PMC faça um trabalho de acompanhar e verificar o cumprimento das ações acima pela ARSESP. Nesta atividade de regulação será muito importante que seja feita pelo sistema de gestão interno da PMC uma revisão das leis municipais existentes, como a lei nº 3.237/2002 que proíbe caminhões de lixo na área central, situação delicada, pois como poderá ser feita a coleta de lixo sem caminhões de lixo? Abaixo uma lista das leis a serem revisadas no item resíduos sólidos:

- Lei Municipal nº 2.676/1996 – Criação de uma Zona de Serviços Saneamento Ambiental
- Lei Municipal nº 2.776/1998 - Serviço de caçambas de RCC

- Lei Municipal nº 3.237/2002 – Proíbe a circulação de caminhões de lixo na área central
- Lei Municipal nº 3.774/2005 – autoriza a PMC a fazer um acordo com a ESSENCIS para construção de uma Usina de Triagem e Posto de Saúde;
- Lei Municipal nº 4.038/2007 – Proíbe o lançamento de resíduos em terrenos, há a obrigatoriedade da PMC colocar coletores nas ruas e aplicar multas para quem não cumprir a lei;
- Lei Municipal nº 4.175/2008 – Proíbe queimadas no município;
- Lei Municipal nº 4.182/2008 – Institui o Programa de Coleta de Óleos Comestíveis Usados na área da PMC

Os **ANEXOS 21 a 24** contemplam os elementos básicos do Marco Regulatório dos Serviços, a saber:

1. Projeto de Lei geral disciplinando a prestação dos serviços de saneamento básico no Município, em cumprimento ao caput e § único, incisos I e II do Art. 175 da CF/88
2. Especificações de serviço adequado, em cumprimento ao § único, inciso IV do Art. 175 da CF/88
3. Normas de gestão tarifária, em cumprimento ao § único, inciso III do Art. 175 da CF/88
4. Normas de atualização e revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico

### **7.1.3. Mecanismos de Controle Social**

O estabelecimento de mecanismos de controle social mereceu destaque na legislação nacional de saneamento, na Lei federal nº 11.445/2007 e seu respectivo decreto regulamentador nº 7.217, de 21 de Junho de 2010.

Vários são os parágrafos, artigos e incisos que tratam do tema.

O capítulo VIII da Lei 11.445, “Da Participação de Órgãos Colegiados no Controle Social”, em seu art. 47, diz: *O controle social dos serviços públicos de saneamento básico poderá incluir a participação de órgãos colegiados de caráter consultivo, estaduais, do Distrito Federal e municipais, assegurada a representação:*

- I - dos titulares dos serviços; II - de órgãos governamentais relacionados ao setor de saneamento básico; III - dos prestadores de serviços públicos de saneamento básico; IV - dos usuários de serviços de saneamento básico; V - de entidades técnicas,*

*organizações da sociedade civil e de defesa do consumidor relacionadas ao setor de saneamento básico”.*

O § 1º diz que as funções e competências dos órgãos colegiados a que se refere o caput deste artigo poderão ser exercidas por órgãos colegiados já existentes, com as devidas adaptações das leis que os criaram.

No caso da cidade de Caieiras, o Conselho das Cidades, já existente, cumpre a exigência legal que consta da Lei 11.445/2007 quando afirma que: “O Conselho da Cidade de Caieiras tem por finalidade formular, estudar e propor diretrizes para a formulação e implementação da política municipal de desenvolvimento urbano e metropolitano, e no que couber, de forma integrada ao desenvolvimento regional, com a participação social e Integração das políticas de planejamento, ordenamento territorial e gestão do solo urbano, de habitação, **saneamento ambiental**, mobilidade e transporte urbano, em consonância com os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 - Estatuto da Cidade e as deliberações da Conferência Nacional das Cidades”. Se necessário, recomenda-se alterar a legislação municipal, que criou o Conselho Municipal da Cidade de forma a adequá-la ao art. 47 da Lei nº 11.445/07.

#### **7.1.4. Organograma de gestão sugerido**

De forma gráfica uma sugestão de estrutura de gestão está apresentada na **Figura 7.1-1**.

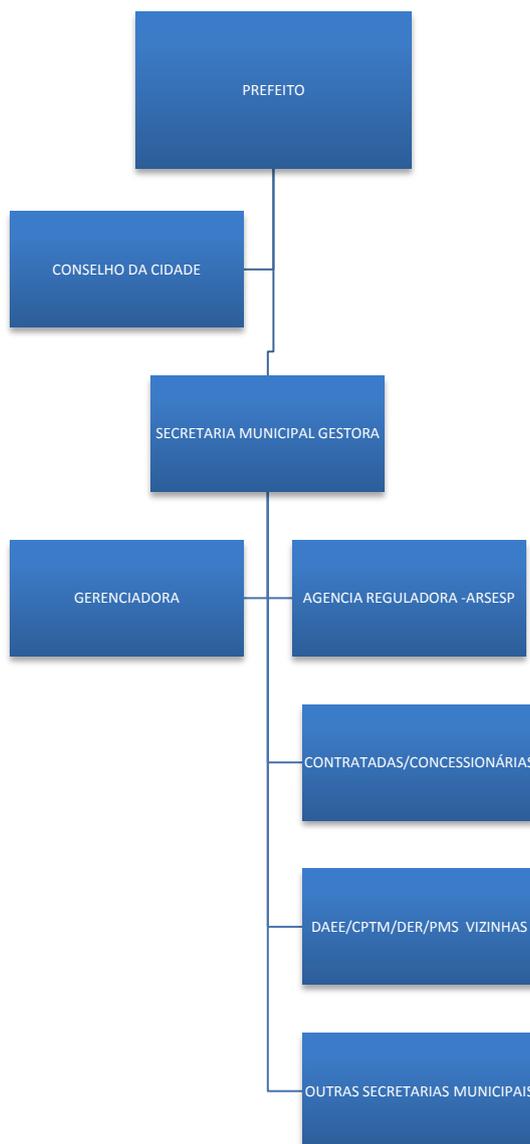


Figura 7.1.1. Sugestão de estrutura de organização para gestão do Plano

### 7.1.5. Programa de Implantação da Estrutura de Gestão dos Serviços de Saneamento

#### Objetivos

- Definir a estrutura de gestão do Plano inclusive a delegação da regulação de drenagem e resíduos para a ARSESP;
- Definir abrangência, estrutura, formas de sustentação econômica do sistema;

- Apresentação e discussão na Câmara de Vereadores do projeto de lei de Saneamento com a estruturação e atribuições deste sistema.

### **Metas**

As metas do programa são:

- Lei de Saneamento aprovada na Câmara Municipal estabelecendo esta estrutura de gestão e definir o ente regulador, e se será municipal ou convenio com o estadual;
- Estabelecimento e publicidade da estrutura de acesso à informação e de recebimento de reclamações de usuários em até três meses de sua implantação;
- Implantação em até doze meses a estrutura de gestão.

### **Indicadores**

Serão considerados os seguintes indicadores no Programa de Implantação da estrutura de gestão dos Serviços de Saneamento:

- Relatório anual de situação do serviço de água e esgoto publicado;
- Relatório anual de acompanhamento de resíduos
- Relatório anual de acompanhamento de drenagem
- Sistema de gestão implantado.

### **Público Alvo**

Municipalidade, munícipes, possíveis empresas contratadas, operadores atuais.

### **Métodos**

A implantação do Programa de Implantação do Sistema de Gestão passará pelas seguintes etapas:

- Definição das atribuições, abrangência, estrutura organizacional, fontes de financiamento, delegação ou não do ente regulador,
- Discussão e aprovação da lei pela Câmara Municipal;
- Implantação do sistema.
- Contratação de gerenciadora

### **Atendimento a requisitos legais**

Conforme previsto na Lei Federal nº 11.445/2007 sobre Planos de Saneamento e estruturação dos serviços.

### **Estimativa dos custos de implantação e manutenção**

Os recursos a serem utilizados neste programa em seu planejamento e implantação envolvem custos com o planejamento da estrutura, contratação de pessoal e elaboração do projeto de lei. Estima-se um valor da ordem de R\$ 100.000,00 para contratar consultoria e demais custos. Para o funcionamento estima-se que custe por volta de R\$1.000.000,00/ano (valor baseado na Agência Reguladora de Tubarão – AGR Santa Catarina).

### **Cronograma Físico de Implantação**

Atividades	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
Definição do Sistema e elaboração do projeto de lei												
Discussão e aprovação na Câmara												
Estruturação e implantação da estrutura												

### **Responsável pela Execução / Implantação**

O Gabinete da Prefeitura de Caieiras será responsável pela proposição do Projeto de Lei e pela implantação do sistema de gestão.

### **Referências**

- Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos
- Lei Federal nº 11.445/2007 – Lei de Saneamento
- Lei Federal nº 13.089/2015 - Estatuto das metrópoles

## **7.2. CONCEITO DE SERVIÇO PÚBLICO ADEQUADO**

Os serviços públicos que integram a rede de infraestrutura urbana no Brasil têm evoluído de modo mais ou menos compatível com os avanços científicos, tecnológicos e gerenciais que caracterizaram as profundas transformações ocorridas no século XX. O grau de alinhamento com esse desenvolvimento variou conforme o tipo de serviço que se considere.

Assim, os serviços públicos de fornecimento de energia elétrica poderiam ser considerados como os maiores beneficiários, não fossem os expressivos saltos tecnológicos que os serviços de telecomunicações experimentaram nos últimos anos. Os serviços de fornecimento de gás canalizado também se desenvolveram, contudo sem poder ainda exibir níveis razoáveis de cobertura, considerando o tamanho do País. Os serviços de transporte coletivo urbano ainda não puderam se beneficiar plenamente das vantagens propiciadas pelas modalidades que operam sobre trilhos.

Os serviços de água e esgoto, que constituem componentes fundamentais de um serviço público mais amplo denominado saneamento ambiental, experimentaram grande expansão e desenvolvimento durante o Planasa, que disseminou ações de âmbito nacional durante as décadas de 1970 e 1980, vencendo, dessa forma, o grande desnível que rebaixava a nação no que se refere a padrões mínimos de dignidade civilizacional.

Embora o País tenha se beneficiado bastante desse avanço, ainda restam deficiências graves a serem superadas, no tocante à universalização dos serviços e ao ingresso do setor na plena modernidade gerencial, tecnológica e político-institucional, sobretudo quanto ao enorme déficit no tocante ao tratamento dos esgotos urbanos e ao desenvolvimento da valorização dos serviços perante seus usuários.

A grande mudança, capaz de potencializar o encaminhamento de soluções sociologicamente sustentáveis para os problemas de saneamento básico, consiste em desenvolver a percepção do usuário quanto à importância desses serviços, pelo menos em níveis comparáveis aos exibidos pelos serviços de eletricidade, telecomunicações e transporte coletivo, muito mais prestigiados e valorizados pela população.

Qualquer atitude das autoridades públicas nesse sentido constitui contribuição significativa para o desenvolvimento.

Nas situações em que tal atitude se apresenta, as autoridades públicas podem contar com uma referência de alto nível político-institucional, contemplada pela Constituição Federal, na figura do Art. 175 e de seu parágrafo único, incisos I, II, III e IV, transcritos em sequência.

*“Art. 175 - Incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos.*

*Parágrafo único - A lei disporá sobre:*

*I - o regime das empresas concessionárias e permissionárias de serviços públicos, o caráter especial de seu contrato e de sua prorrogação, bem como as condições de caducidade, fiscalização e rescisão da concessão ou permissão;*

*II - os direitos dos usuários;*

*III - a política tarifária;*

*IV - a obrigação de manter serviço adequado.”*

Esse dispositivo constitucional representa o fundamento a partir do qual é possível erigir o paradigma de qualidade capaz de orientar as políticas de planejamento, execução, avaliação e controle da prestação de serviços públicos no País. O detalhamento dos conceitos e diretrizes que compõem tal paradigma oferece os elementos básicos capazes de ensejar sua plena operacionalidade para o alcance de fins objetivos.

De início é preciso reter o sentido do caput do Art. 175, ao estabelecer a responsabilidade do Poder Público na prestação de serviços públicos. Em realidade, a sensação de redundância desse dispositivo é apenas aparente, uma vez que, por esse preceito constitucional fica proibida a incumbência privada, ou seja, a prestação de serviços públicos é intrinsecamente uma atribuição pública, independentemente do regime jurídico da prestação, a qual poderá ser realizada diretamente pelo Poder Público ou mediante os institutos da concessão e da permissão de serviços públicos.

Outra implicação desse dispositivo é a determinação constitucional de que a prestação dos serviços públicos deverá ser disciplinada por lei, o que resulta extremamente lógico, em face da enorme importância de que se reveste essa matéria. Tal importância se exacerba pela constatação do fenômeno urbano brasileiro, caracterizado pelo fato de 85% da população viver em cidades, notadamente em regiões metropolitanas, situação que exige grande atenção do Poder Público quanto à questão da prestação de serviços públicos, exatamente pela maior complexidade que a concentração demográfica determina.

A leitura do Art. 175 da CF/88 no tocante aos serviços públicos de saneamento indica que, uma vez identificada a esfera do Poder Público constitucionalmente competente para prestar o serviço, tal nível deveria providenciar a aprovação da lei a que o dispositivo se refere. Assim, seria de se esperar que, pelo menos os municípios não integrantes de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas ou microrregiões (que não padecem do problema da definição de titularidade) tomassem a iniciativa de legislar sobre a prestação de serviços de água e esgoto, drenagem e resíduos na sua jurisdição. Isso não ocorreu, exceto em casos

de concessão, onde se julgou tal medida necessária, como se a mesma fosse dispensada nos casos de prestação direta pelo Poder Público. Mesmo os casos de serviços públicos de competência federal somente tiveram suas respectivas leis aprovadas em decorrência de processos de privatização, como, por exemplo, a lei geral das telecomunicações.

Nessa seqüência, a iniciativa mais incisiva foi a aprovação da Lei Federal N.º 8.987/1995. A ementa dessa lei, de 13 de fevereiro de 1995, indica que a mesma “dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição”. Portanto essa lei orienta apenas uma parte da disciplina anunciada pelo parágrafo único do Art. 175. Ainda que ela, ao disciplinar o citado regime, o faça também no tocante ao Serviço Adequado, aos Direitos e Obrigações dos Usuários e à Política Tarifária, restringe tais temas ao âmbito desse regime.

Portanto, a disciplina a que se refere o caput do Art. 175 demandaria a elaboração de uma lei (federal, estadual ou municipal, segundo a competência para prestar o serviço público em tela) que se aplicasse ao regime de prestação dos serviços diretamente pelo Poder Público. A Lei Federal n.º 11.445/2007 veio atenuar essa lacuna no caso dos serviços de saneamento básico, uma vez que se aplica a todos os regimes de prestação dos mesmos. Os preceitos da Lei N.º 8.987/95, não presentes no texto dessa lei, se estendem automaticamente aos demais regimes, em virtude do absurdo que a hipótese contrária geraria.

De fato, é impensável admitir-se que os usuários de serviços concedidos ou permitidos sejam tratados de modo privilegiado em relação aos usuários de serviços prestados diretamente pelo Poder Público. Isso significaria o reconhecimento de que somente o regime de concessão/permissão é capaz de assegurar a prestação de serviço adequado, o direito dos usuários e a vigência de política tarifária regulamentar. Como corolário, resultaria a implicação da necessidade de submeter todos os serviços públicos do Brasil a tal regime, ensejando, assim, a constatação de que o Poder Público é inexoravelmente incompetente para prestar serviços públicos diretamente, o que resulta inconstitucional, pelo próprio Art. 175 da Constituição, além de ser intrinsecamente absurdo.

A propósito, é interessante a referência a Marçal Justen Filho – “Concessões de Serviços Públicos” – Dialética/1997:

*“O conceito de adequação do serviço não se aplica apenas às hipóteses de concessão ou permissão. Todo serviço público, simplesmente por sê-lo, deve ser prestado*

*adequadamente, o que significa, na tradição da doutrina, ser dotado das qualidades de generalidade, uniformidade, continuidade e regularidade.*

*Portanto, a regra do Art. 6.º, além de sintetizar princípios gerais inerentes ao regramento dos serviços públicos, contempla disciplina aplicável extensivamente à própria Administração Pública”.*

Obviamente essa mesma lógica se aplica às questões do direito dos usuários e da política tarifária.

Isto posto, não apenas é possível utilizar a disciplina da Lei Federal n.º 8.987/95 quando a prestação do serviço se realizar diretamente pelo Poder Público, como passa, pelo argumento acima, a ser impositivo que se o faça em complementaridade à Lei Federal N.º 11.445/2007. Se isso é verdadeiro quando a prestação se dá diretamente pelo Poder Público, é impensável dispensar as concessionárias estaduais de água e esgoto de se pautarem por tal paradigma, ou mesmo as contratadas para um serviço específico.

Portanto, qualquer processo de planejamento de serviços públicos deve considerar a Lei N.º 8.987/95, independentemente do regime de prestação que se lhes imponha, além, é claro da Lei Federal N.º 11.445/2007. Assim, qualquer que seja a modalidade de prestação do serviço de água e esgoto, é preciso considerar simultaneamente, onde aplicável, as seguintes leis:

- Lei Federal N.º 8.078/1990 – Código de Proteção e Defesa do Consumidor
- Lei Federal N.º 8.987/1995 – Lei das concessões de serviços públicos;
- Lei Federal N.º 11.079/2004 – Lei das parcerias público-privadas;
- Lei Federal N.º 11.107/2005 – Lei dos consórcios públicos;
- Lei Federal N.º 11.445/2007 – Lei das diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Para sua formulação, o planejamento e a gestão superiores dos serviços requerem o estabelecimento de uma referência de qualidade que possa constituir seu dever, ou seja, um conjunto de requisitos de natureza física, técnico-operacional, gerencial, político-institucional e econômico-financeira cujo cumprimento signifique a plena conformidade com padrões modernos de “regime de prestação”, “serviço adequado”, “direito dos usuários” e “política tarifária”.

Assim, o paradigma de qualidade aqui discutido ficará plenamente definido mediante a correta conceituação e caracterização desses quatro elementos, independentemente da

opção que o Poder Público faça quanto ao regime da prestação, seja ela direta ou mediante concessão/permissão.

As ações que integrarão o processo superior de planejamento e gestão destinar-se-ão à obtenção de um estado caracterizado pela plena conformidade com os elementos definidores do referido Paradigma de Qualidade, compreendendo um conjunto harmonioso de intervenções de natureza física (obras de ampliação, recuperação ou de melhoria); técnico-operacional (modernização tecnológica em planejamento, projeto, construção, operação e manutenção); gerencial (modernização tecnológica em gestão empresarial, operacional, ambiental, comercial e financeira, recursos humanos, comunicação, marketing e atendimento ao público); político-institucional (clara definição das figuras institucionais e dos papéis de Poder Público/Poder Concedente, Organismo Operador e Usuário, definição do regime de prestação mais adequado às necessidades do Município, controle social, respeito aos direitos dos usuários e ao Código de Defesa do Consumidor); e econômico-financeira (cumprimento da Lei de Responsabilidade Fiscal, prática de políticas tarifárias regulamentares, equilíbrio econômico-financeiro).

### **7.3. CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DO PLANO E DE SUAS AÇÕES**

#### **7.3.1. Avaliação da implantação e dos resultados do plano**

Os resultados da implantação do Plano serão avaliados pela publicação anual pelo gestor municipal dos relatórios de Situação dos Serviços de Água/Esgoto, Resíduos Sólidos e Drenagem conforme os modelos dos **ANEXOS 25 a 28**. Anualmente o órgão gestor municipal deverá fazer uma auditoria das empresas contratadas, das concessionárias e daqueles serviços feito diretamente pela PMC. Esta auditoria compreenderá:

- I – identificação dos compromissos e contratos aplicáveis aos organismos envolvidos na prestação do serviço de água e esgoto, atividades de limpeza urbana e drenagem segundo a relação indicativa acima;
- II – levantamento da documentação correspondente aos compromissos referidos em I;
- III - verificação dos níveis de conformidade com relação a cada um dos compromissos referidos em I;
- IV - elaboração de relatório sobre cada um desses compromissos, indicando:
  - a) norma aplicável e seu conteúdo específico;

- b) descrição da situação vigente do organismo em face da norma;
- c) identificação das desconformidades, grau de discrepância e implicações;
- d) medidas corretivas e mitigadoras da discrepância;
- e) veredicto da auditoria quanto ao compromisso específico indicando as medidas de regularização cabíveis;
- f) conclusões e recomendações gerais.

No **ANEXO 26** há um modelo de decreto que regulamenta esta atividade.

### 7.3.2. REVISÃO DO PLANO

Pela lei de saneamento, o Plano deverá ser revisado no período de 4 em 4 anos. Está sendo proposto que esse processo seja normalizado por um decreto municipal que estabelece não só a frequência da revisão, mas o conteúdo desta revisão (**ANEXO 24**).

### 7.4. REGULAÇÃO

A regulação fica completamente estabelecida por meio de Lei Municipal regulamentando os dispositivos da Lei Orgânica do Município referentes aos serviços públicos de saneamento básico destinados ao seu atendimento, além de cumprir o estabelecido pelo Art. 175 da CF/88, que exige que a prestação do serviço público seja disciplinada por lei da esfera do ente federado detentor dessa competência constitucional.

Esta lei deverá se harmonizar com as Leis Federais N.º 11.445/2007 e 12.305/2010.

Para que a referida disciplina se efetive, será necessário instituir um Marco Regulatório para cujo funcionamento serão mobilizados, aprovados ou instituídos os Instrumentos de Regulação compostos por três conjuntos:

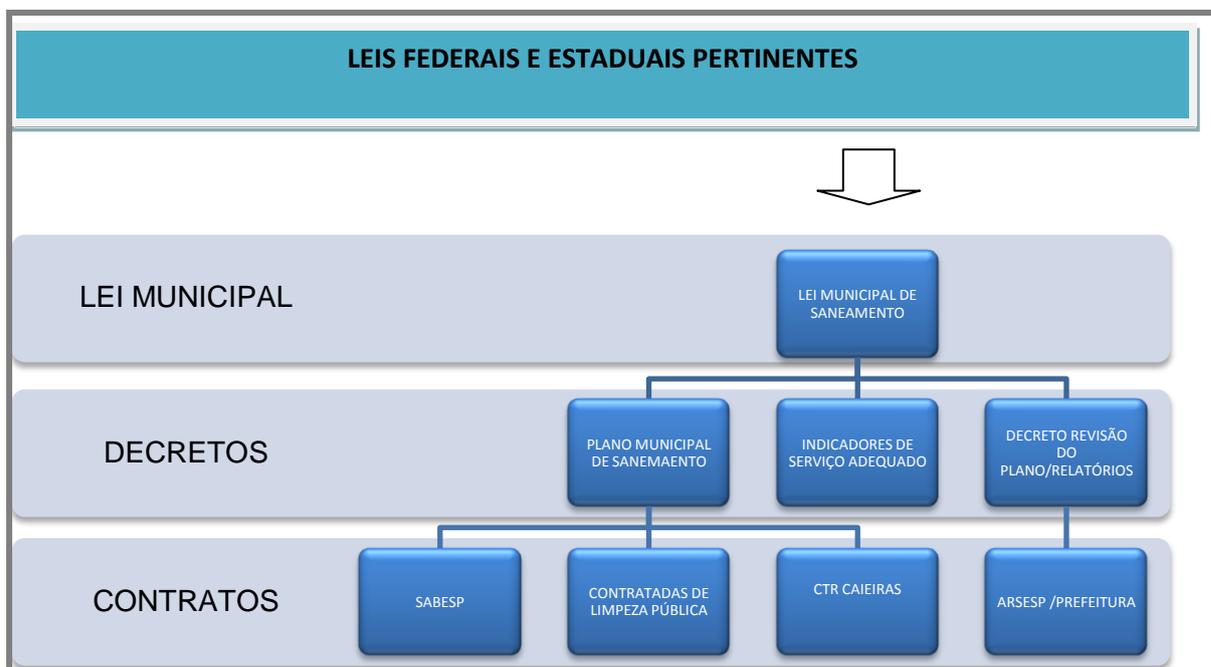
- Marco regulatório legal: conjunto de leis que disciplinam a questão incluindo a Lei Municipal de Saneamento;

OBS: O marco regulatório implicitamente inclui qualquer lei ou dispositivo equivalente dos âmbitos estadual e federal.

- Marco regulatório administrativo: conjunto de decretos que regulamentam a Lei Municipal de Saneamento, inclusive o Plano Municipal de Saneamento

- Marco regulatório contratual: que estabelece as relações entre o titular (município) e o operador, seja na forma de contrato, PPP ou concessão;

A **Figura 7.4-1** ilustra essa estrutura.



**Figura 7.4-1. Estrutura do Marco Regulatório Proposto com detalhe para o nível municipal**

A seguir uma descrição mais detalhadas destes marcos.

#### 7.4.1. Instrumentos de Regulação Legal

Como pode ser visto são vários os níveis de regulação legal, federal, estadual e o municipal.

- Dispositivos aplicáveis da Constituição Federal e das Leis Federais;
- Princípios da Constituição Estadual e dispositivos das Leis Estaduais aplicáveis;
- Lei Orgânica do Município;
- Lei Federal nº 8.078/1990 – Código de Proteção e Defesa do Consumidor
- Lei Federal nº 8.987/1995 – Lei das concessões de serviços públicos;

- Lei Federal nº 11.079/2004 – Lei das parcerias público-privadas;
- Lei Federal nº 11.107/2005 – Lei dos consórcios públicos;
- Lei Federal nº 11.445/2007 – Lei das diretrizes nacionais para o saneamento básico;
- Lei Federal nº 12305/2010 – Política nacional de resíduos sólidos
- Lei Federal nº 11445/207 – Lei de saneamento
- Lei Federal nº 13.089/15 – Estatuto das Metrôpoles
- No que couber, normas estabelecidas em Lei Complementar Federal, que venham a disciplinar a cooperação entre os entes federados na promoção da melhoria das condições de saneamento básico – Cf. Art. 23 da CF;
- Lei Municipal disciplinando a prestação do serviço público de saneamento básico (ANEXO 21)
- Outra Lei Municipal outorgando o Ente Regulador à ARSESP.

#### **7.4.2. Instrumentos de Regulação Administrativos**

A seguir são descritos os instrumentos na forma de decretos municipais. É importante destacar que o Plano Municipal de Saneamento será aprovado na forma de um decreto do Executivo, e não pela Câmara, pois é um documento que após 4 anos é modificado. Uma lei não é feita para este tipo de flexibilidade.

Abaixo os principais decretos

- Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB (Produto 6)
- Plano Municipal Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos
- Acordo-Programa firmado entre a Prefeitura Municipal e o prestador de serviço que integre a Administração Direta ou Indireta do Município
- Estudo de Viabilidade Econômico-Financeira – EVEF e Propostas de Programas (Produto 3 e 4)
- Regulamento da prestação dos serviços de saneamento básico
- Especificações de serviço adequado (**ANEXO 22**)
- Minuta de Decreto aprovando o PMSB e o PMGIRS (**ANEXO 31**)

- Normas para verificação do equilíbrio econômico-financeiro dos serviços.
- Decisões normativas emanadas do Ente Regulador
- Relatórios complementares para a gestão do Plano
  - Normas de gestão tarifária – **ANEXO 23**
  - Minuta de normas de atualização e revisão do PMS - **ANEXO 24**
  - Minuta de modelo de relatório trimestral de acompanhamento água/esgoto - **ANEXO 25**
  - Minuta de modelo de relatório anual de situação do serviço de água e esgoto - **ANEXO 26**
  - Minuta de modelo de relatório anual de acompanhamento resíduos - **ANEXO 27**
  - Minuta de modelo de relatório anual da regulação - **ANEXO 28**
  - Minuta de normas de auditoria regular saneamento - **ANEXO 29**
  - Minuta de modelo de relatório anual de drenagem - **ANEXO 30**

#### **7.4.3. Instrumentos de Regulação Contratuais**

Este é o conjunto de normas que rege as relações entre o titular e os operadores dos serviços. Dentre esses tem- se:

- Contrato de Concessão, para a hipótese de adoção do regime de concessão;
- Contrato de Programa, no caso de constituição de consórcios públicos, nos termos da Lei Federal n.º 11.107/2005;
- Futuro Contrato de prestação de serviço com CTR Caieiras sobre coleta e destinação dos resíduos sólidos domésticos de Caieiras.

#### **7.4.4. Considerações**

Cumprir ressaltar, neste ponto, que o conjunto dos Instrumentos de Regulação acima enumerados se destina a permitir ao Município cumprir todo o elenco de obrigações legais dos Poderes Públicos Municipais, aplicáveis aos seus serviços de saneamento básico, além do cumprimento de suas competências constitucionais nesse campo.

Esse marco regulatório permite o desenvolvimento de relações regulamentares entre os principais agentes envolvidos na prestação dos serviços, a saber:

A) Direitos e obrigações dos usuários:

- Receber serviço adequado;
- Receber da Prefeitura e do Prestador informações para a defesa de interesses individuais ou coletivos;
- Levar ao conhecimento da Prefeitura e do Prestador as irregularidades de que tenham conhecimento, referentes ao serviço prestado;
- Comunicar às autoridades competentes os atos ilícitos praticados pelo Prestador na prestação do serviço;
- Contribuir para a permanência das boas condições dos bens públicos através dos quais lhes são prestados os serviços.

B) Encargos da Prefeitura:

- Regular o serviço e fiscalizar permanentemente a sua prestação;
- Aplicar as penalidades regulamentares e contratuais;
- Intervir na prestação do serviço, nos casos e condições previstos em lei;
- Homologar reajustes e proceder à revisão das tarifas;
- Cumprir e fazer cumprir as disposições regulamentares do serviço e as cláusulas contratuais da prestação do serviço;
- Zelar pela boa qualidade do serviço, receber, apurar e solucionar queixas e reclamações dos usuários;
- Declarar de utilidade pública os bens necessários à execução do serviço ou obra pública, promovendo as desapropriações, diretamente ou mediante outorga de poderes ao Prestador;
- Declarar de necessidade ou utilidade pública, para fins de instituição de servidão administrativa, os bens necessários à execução de serviço ou obra pública, promovendo-a diretamente ou mediante outorga de poderes ao Prestador;
- Estimular a melhoria da qualidade, produtividade, preservação do meio ambiente e conservação de recursos naturais, culturais, econômicos e tecnológicos;

- Incentivar a competitividade;
- Estimular a formação de associações de usuários para defesa de interesses relativos ao serviço.

C) Encargos do Prestador:

- Prestar serviço adequado, na forma prevista na Lei 8.987/1995, nas normas técnicas aplicáveis e no contrato de prestação dos serviços, em qualquer das modalidades aplicáveis;
- Manter em dia o inventário e o registro dos bens vinculados à prestação do serviço;
- Prestar contas da gestão do serviço à Prefeitura e aos usuários, nos termos definidos no contrato de prestação dos serviços, em qualquer das modalidades aplicáveis;
- Cumprir e fazer cumprir as normas do serviço e as cláusulas contratuais da prestação do serviço;
- Permitir aos encarregados da fiscalização livre acesso, em qualquer época, às obras, aos equipamentos e às instalações integrantes do serviço, bem como a seus registros contábeis;
- Promover as desapropriações e constituir servidões autorizadas pela Prefeitura, conforme previsto no contrato de prestação dos serviços, em qualquer das modalidades aplicáveis;
- Zelar pela integridade dos bens vinculados à prestação do serviço, bem como segurá-los adequadamente;
- Captar, aplicar e gerir os recursos financeiros necessários à prestação do serviço.

Os anexos apresentados neste relatório contemplam as propostas básicas para compor o marco regulatório dos serviços de saneamento básico do Município de Caieiras.

## 8. BIBLIOGRAFIA

ABRELPE. (2011). *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2011*. São Paulo: ABRELPE.

AMBCONSULT LTDA. (2013). *PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS - MOGI DAS CRUZES*. MOGI DAS CRUZES: PREFEITURA DE MOGI DAS CRUZES .

ANA/DAEE. 2004. Nota Técnica Conjunta ANA/DAEE. Subsídios para análise do pedido de outorga do Sistema Cantareira e para a definição das condições de operação dos seus reservatórios. Relatório Final. Julho 2004. Disponível no portal [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br).

ANA/DAEE. 2014. Resolução Conjunta ANA/DAEE N° 120, de 10 de Fevereiro de 2014. Disponível no portal [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br).

Andrade Canellas/PROEMA. (2010). *Elaboração de Estudo de Modelagem de Negócios para Implantação de Empreendimento de Geração de Energia á Partir de Resíduos Sólidos Urbanos- Relatório Final Consolidado*. São Paulo: EMAE.

ANEEL . (2008). *Atlas de Energia Elétrica do Brasil 3a ed*. Acesso em 6 de maio de 2013, disponível em Portal PCH: <http://www.portalpch.com.br/index.php/atlas-de-energia-do-brasil-3-edicao>

ARSESP. 2014. Relatório de Fiscalização Periódica ARSESP - SAN - 9207 - 2014. Sistema de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Atendimento Comercial - Município de Caieiras - 21 a 24 de Julho de 2014. São Paulo

Azevedo, J., Silva Filho, E., & Damasceno, R. (2000). VALOR AGRÍCOLA E COMERCIAL DO COMPOSTO ORGÂNICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA USINA DE IRAJÁ, MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO. *XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental*. Porto Alegre: ABES.

BARREIRA, L. P., PIRES, A. M., COSCIONE, A. R., & ABREU JUNIOR, C. H. (2009). Qualidade do composto de resíduo sólido urbano. In: L. P. BARREIRA, *Gestão pública de resíduo sólido urbano: compostagem e interface agro-florestal*. (p. 93 a 108). Botucatu: FEPAF.

BERNARDES Jr, C. (2013). *Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - Diagnóstico- Produto 1- Mogi das Cruzes*. São Paulo: AMBCONSULT Ltda.

BIOLEO, T. e. (fevereiro de 2014). Informações por telefone sobre a coleta de óleos comestíveis no município de Caieiras. (C. B. Junior, Entrevistador)

BRASIL. (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasil: Diário Oficial da União.

BRASIL. (02 de agosto de 2010). Lei Federal nº 12.305 - Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasil: Diário Oficial da União.

CAIEIRAS, P. M. (05 de junho de 2012). Lei de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo. *Lei Complementar nº 4.546*. Caieiras, SP, Brasil.

CAIEIRAS, P. M. (23 de março de 2012). Plano Diretor do Município de Caieiras. *Lei Complementar nº 4.538*. Caieiras, SP, Brasil.

CAIEIRAS, P. M. (julho de 2013). Projeto básico de barragem para amortecimento de cheias e canalização parcial do Ribeirão do Cavalheiro. Caieiras, SP, Brasil.

CAIERIAS, P. M. (Agosto de 2013). Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR). Caieiras, SP, Brasil.

CASTILHOS Jr (coordenador), A. B. (2006). *Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos com Ênfase na Proteção de Corpos de Água : prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários Projeto PROSAB*. Rio de Janeiro: ABES.

CATA ENTULHO, P. (março de 2014). Informações sobre Cata Entulho município de Francisco Morato. (C. Bernardes, Entrevistador)

CAVO, P. (12 de fevereiro de 2014). E-mail com planilha sobre informações gerais da empresa relacionado ao município de Caieiras. 674RECURSOSUTILIZADOSNO SERVIÇOCONTRATADAS. Caieiras, SP, Brasil.

CBH ALTO TIETÊ. (2002). *Plano de Bacia do Alto Tietê*.

CEMPRE. (01 de agosto de 2014). *CEMPRE INFORMA Número 136 Julho / Agosto*. Acesso em 12 de novembro de 2014, disponível em site do CEMPRE: <http://cempre.org.br/cempre-informa/id/7/um-retrato-de-20-anos-da-coleta-seletiva-no-pais>

CEMPRE. (06 de NOVEMBRO de 2014). *CEMPRE -SERVIÇOS - MERCADO*. Acesso em 06 de 11 de 2014, disponível em SITE DO CEMPRE: <http://cempre.org.br/servico/mercado>

CETESB. (2013). *Relatório da Qualidade das águas superficiais*. São Paulo.

CETESB. (NOVEMBRO de 2011). *Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo*. Acesso em 21 de fevereiro de 2013, disponível em Site da CETESB: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/areas-contaminadas/2011/municipios.pdf>

CETESB. (dezembro de 2013). *Relação de áreas contaminadas e reabilitadas do Estado de São Paulo*. Acesso em março de 2014, disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/relacoes-de-areas-contaminadas/15-publicacoes>

CNEC, C. N. (1998). *Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Centro Tecnológico de Resíduos de Caieiras*. São Paulo.

CONAMA. (05 de julho de 2002). Resolução nº 307/2002. *Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil*. Brasil: Diário Oficial da União.

Cortez, C. L., Grisoli, R., Gavioli, F., Coelho, S. T., & Carmelo, S. (04 de junho de 2008). *Alternativa Sustentável para utilização de resíduos de poda provenientes da manutenção de redes de distribuição de energia elétrica*. Acesso em 04 de 10 de 2011, disponível em Cenbio -IEEE: <http://cenbio.iee.usp.br/download/publicacoes/podaagrener04jun2008.pdf>

CWP, C. f. (2014). Acesso em 2014, disponível em [www.cwp.org](http://www.cwp.org)

DAEE, D. d. (01 de outubro de 2013). Despacho para outorga de empreendimentos na bacia do Ribeirão do Cavalheiro. SP, Brasil.

DAEE, D. d. (2011). Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê 3 (Bacia do Médio Juqueri), em elaboração.

DATASUS. (2014). *Ministério da Saúde*. Acesso em maio de 2014, disponível em Base de dados sobre a saúde no Brasil: [www2.datasus.gov.br](http://www2.datasus.gov.br)

DISK ENTULHO, A. (março de 2014). Informações sobre Disk Entulho Franco da Rocha. (C. B. Junior, Entrevistador)

DISK ENTULHO, L. (14 de março de 2014). Informações sobre Disk Entulho. (C. B. Junior, Entrevistador)

EMPLASA. (2006). Atlas de Uso e Ocupação do Solo do Município de Caieiras. São Paulo, SP, Brasil.

EMPLASA. (2006). Mapa de Uso e Ocupação do Solo e Aptidões Físicas ao Assentamento Urbano do Município de Caieiras. São Paulo, SP, Brasil.

EMPLASA, E. P. (1980). Plano Diretor de Drenagem da Bacia do Rio Juqueri, da Barragem M. D. Nicolaus até a Barragem Paiva Castro. SP.

EPPOLIX. (s.d.). Contrato de Prestação de Serviço com a Prefeitura Municipal de Caieiras. Caieiras, SP.

EPPOLIX Ltda. (25 de fevereiro de 2014). RES: EPPOLIX - Resíduos de Serviço de Saúde - email de Alessandra. Santana do Parnaíba, SP, Brasil.

ESSENCIS. (janeiro de 2014). E-mail com dados sobre a caracterização dos resíduos recebidos no aterro pela coleta regular. Caieiras, SP, Brasil

FEAM/EMPA. (2009). *Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Governo do Estado de Minas Gerais

FUSP. 2008. Plano da Bacia do Alto Tietê. Diagnóstico Analítico da Bacia. Relatório Final. Setembro de 2008. São Paulo

GEOBRASILIS. (2011). *Leitura crítica do plano diretor municipal de Caieiras*. Acesso em abril de 2014, disponível em <http://www.caieiras.sp.gov.br/area/docs/LeituraCritica.pdf>

GUEDES- Sec Fazenda PMC, C. (16 de janeiro de 2014). email com informações sobre pagamento contratos limpeza. Caieiras, SP, Brasil.

HIPLAN. (s.d.). Contrato de Prestação de Serviço com a Prefeitura Municipal de Caieiras. Caieiras, SP.

IBGE. (2004). Acesso em março de 2014, disponível em Mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas\\_tematicos/mapas\\_murais/biomas.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/biomas.pdf)

IBGE. (2014). *Cidade de Caieiras*. Acesso em março de 2014, disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=350900>

IBGE. (1992). *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. Acesso em junho de 2014, disponível em <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/classificacaovegetal.pdf>

IBGE. (1992). *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. Rio de Janeiro.

INMET. (1961-1990). *Normais Climatológicas*. Acesso em março de 2014, disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>

INPEV. (18 de janeiro de 2013). *Instituto Nacional de Embalagens Vazias*. Acesso em 18 de janeiro de 2013, disponível em INPEV: <http://www.inpev.org.br/index.asp>

IPT/CEMPRE. (2000). *Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado*. São Paulo: IPT.

JOHN, V. M., & AGOPYAN, V. (2000). Reciclagem de resíduos da construção. *Seminário Reciclagem de Resíduos Sólidos Domiciliares*. São Paulo: CETESB.

LEITÃO-FILHO. (1992). A Flora arbórea da Serra do Japi. *História natural da Serra do Japi - ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil*, pp. 40-62.

LIMPURB PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. (2004). *Caracterização dos resíduos sólidos domiciliares do município de São Paulo*. São Paulo: PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO.

LWART. (Maio de 2014). Informações fornecidas por E-mail pela funcionária Valdirene Alberto Jorgino. Mercado do óleo mineral em Caieiras. Caieiras, São Paulo, Brasil.

M.Planejamento- Orçamento e Gestão. (2006). *Um exame dos padrões de crescimento das cidades brasileiras*. Brasília: Governo Federal.

MARDAN FIRE, M. (abril de 2014). Informações por telefone sobre a usina de processamento de entulho a ser instalada no município de Caieiras. (C. S. Kerhart, Entrevistador)

MARTINELLI, M. (2009). Relevo do Estado de São Paulo. *Confins - Revista franco-brasileira de geografia* .

Massukado, L., Milanez, B., Luedemann, G., & Hargrave, J. (maio-agosto de 2013). Diagnóstico da Gestão de Resíduos Sólidos no Brasil: Uma análise pós PNSB 2008- ênfase na destinação final e nos resíduos orgânicos. *Revista DAE no 192* , p. 22 a 33.

MEIRA, A. (2010). *Gestão de resíduos de arborização urbana- tese de doutoramento* . Piracicaba: ESALQ-USP.

Ministério das Cidades Sec. Nac. Saneamento Ambiental. (maio de 2014). *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS*. Acesso em 20 de maio de 2014, disponível em DIAGNÓSTICO DO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS - 2012: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=104>

Ministério das Cidades-Secretaria Nacional de Saneamento. (2008). *Elementos para organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem*. Brasília: Ministério das Cidades.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE- Sec. Recursos Hídricos e Meio Urbano. (2010). *Manual PARA IMPLANTAÇÃO DE COMPOSTAGEM E DE COLETA SELETIVA NO ÂMBITO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS*. Brasília: MMA.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. (2006). *Orçamento e Gestão - Um exame dos padrões de crescimento das cidades brasileiras*. Brasília: Governo Federal.

NEGRI, J. C. (15 de abril de 2013). Unidade de Recuperação de Energia Mogi das Cruzes- e mail recebido. (C. B. Junior, Entrevistador)

Opção Verde Resíduos Florestais . (22 de janeiro de 2013). *Sobre a empresa Opção Verde Resíduos Florestais* . Acesso em 22 de janeiro de 2013, disponível em Sita da Opção Verde Resíduos Florestais: <http://www.opcaoverde.com.br/residuosflorestais/>

O Estado de São Paulo- jornal. (29 de abril de 2013). *Nova Promessa de Reciclagem*. Acesso em 6 de maio de 2013, disponível em Rede Nossa São Paulo: <http://www.nossasaopaulo.org.br/porta1/node/39380>

PMC. (27 de dezembro de 2013). *Central de Notícias. Vigilância Epidemiológica de Caieiras recolheu cerca de 5 mil pneus em 2013*. Acesso em 21 de março de 2014, disponível em <http://www.caieiras.sp.gov.br/index.php/saude/1401-vigilancia-epidemiologica-de-caieiras-recolheu-cerca-de-5-mil-pneus-em-2013>

PMC . (2010). Contrato de Prestação de Serviço UNICA com a PMC. Caieiras, SP.

PMC. (novembro de 2013). *Contas Públicas Município de Caieiras*. Acesso em 25 de janeiro de 2014, disponível em Balanços Financeiros: [www.caieiras.sp.gov.br/index.php/contas-publicas](http://www.caieiras.sp.gov.br/index.php/contas-publicas)

PMC. (2012). Contrato de Prestação de Serviço entre a ÚNICA e a Prefeitura Municipal de Caieiras. *Instrumento e Contrato Administrativo nº 069/12. Pregão Presencial nº 031/2012 - Processo Municipal nº 9087/2011*. Caieiras, SP, Brasil: Departamento de Contratos.

PMC. (2013). Contrato de prestação de serviço entre Eppolix e a Prefeitura Municipal de Caieiras. *Instrumento de Contrato Administrativo nº 195/136. Pregão Presencial nº 083/2013 - Processo Municipal nº 5551/2013*. Caieiras, SP, Brasil: Departamento de Contratos.

PMC. (2010). Contrato de Prestação de Serviço entre Hiplan e a Prefeitura Municipal de Caieiras. *Instrumento de Contrato Administrativo nº 144/2010. Pregão Presencial nº 035/2010 - Processo Municipal nº 3313/2010* . Caieiras, SP, Brasil: Departamento de Contrato.

PMC. (s.d.). *Prefeitura Municipal de Caieiras*. Acesso em 25 de janeiro de 2013, disponível em [www.caieiras.sp.gov.br/index.php/contas-publicas](http://www.caieiras.sp.gov.br/index.php/contas-publicas).

PNUD. (2010). *Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento*. Acesso em junho de 2014, disponível em Ranking IDHM : <http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/Ranking-IDHM-Municipios-2010.aspx>

Poletto, J. A., & Silva , C. L. (2007). INFLUÊNCIA DA SEPARAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA FINS DE RECICLAGEM NO PROCESSO DE INCINERAÇÃO

COM GERAÇÃO DE ENERGIA. *8o Congresso Ibero Americano de Engenharia Mecânica*. Cuzco, Peru: Federation Ibero Americana de Ingenieria Mecanica.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE CAIEIRAS. 2012. Plano Municipal de Gestão de Água e Esgoto de Caieiras. Caieiras. São Paulo.

Priscila. (março de 2014). (I. s. Morato, Entrevistador)

PROEMA ENGENHARIA E SERVIÇOS LTDA. (2007). *Plano Básico de Limpeza Urbana de Salvador PBLU 2007*. Salvador: LIMPURB SALVADOR.

RECICLANIP. (14 de dezembro de 2012). *RECICLANIP- sala de imprensa*. Acesso em 18 de janeiro de 2013, disponível em RECICLANIP: <http://www.reciclanip.com.br/v3/sala-imprensa/press-kit>

RODRIGUEZ, S. (1998). *Geologia Urbana da Região Metropolitana de São Paulo*. São Paulo: Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.

SABESP. (2013). *Tarifas e Serviços*. Acesso em março de 2014, disponível em <http://site.sabesp.com.br/interna/Default.aspx?secaold=183>

SABESP. 2005. Planos Integrados Regionais. Relatório Síntese. Diretoria Metropolitana - M. Unidade de Negócios de Produção de Água da Metropolitana - MA. São Paulo.

SABESP. 2005. Planos Integrados Regionais. Relatório Síntese. Diretoria Metropolitana - M. Unidade de Negócios de Tratamento de Esgotos da Metropolitana - MT. São Paulo.

SABESP. 2006. Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo. Consórcio Encibra S.A. - Hidroconsult Consultoria, Estudos e Projetos S.A. São Paulo.

SABESP. 2007. Sistema de Esgoto Sanitário Laranjeiras. Município de Caieiras. Relatório Final. Contrato N° 38.108/06. ALPHAPLAN, Consultoria e Projetos Ltda. Dezembro de 2007. São Paulo.

SABESP. 2007. Sistema de Esgoto Sanitário dos Municípios de Franco da Rocha, Francisco Morato e Caieiras. Relatório Final. Contrato N° 38.108/06. ALPHAPLAN, Consultoria e Projetos Ltda. Dezembro de 2007. São Paulo.

SABESP. 2010. Plano Diretor de Esgoto da Região Metropolitana de São Paulo. PDE - 2010. Relatório Síntese. Consórcio COBRAPE - CONCREMAT. São Paulo.

SABESP. 2012. Plano de Investimentos para o Município de Caieiras. Relatório Técnico. Abastecimento Público de Água - Esgotamento Sanitário. Março 2012. São Paulo.

SABESP. 2013. Relatório Técnico N° 03/13 - MN. Fiscalização Periódica - ARSESP. 25 Março de 2013. São Paulo.

SABESP. 2014. Fiscalização Periódica - ARSESP. 11 de Julho de 2014. São Paulo.

SABESP. 2014. Informações Priorizadas para a Revisão do Plano de Saneamento Básico de Caieiras. MNI- 023/14. 13 de Maio de 2014. São Paulo.

SABESP. 2014. Informações para a Revisão do Plano de Saneamento Básico de Caieiras - Parte 2. MNI - 026/14. 16 de Julho de 2014. São Paulo.

SAÚDE, M. D. (1991, 2000, 2010). *Índice de GINI da renda domiciliar per capita segundo município*. Acesso em março de 2014, disponível em Datasus: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibge/censo/cnv/ginisp.def>

SEADE. (s.d.). *Fundação Estadual de Análise de Dados*. Acesso em 2014, disponível em Dados do município de Caieiras: <http://produtos.seade.gov.br/produtos/perfil/perfilMunEstado.php>

SEADE Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. (24 de Setembro de 2013). *Informações dos Municípios Paulistas – IMP- pesquisa*. Acesso em 2013 de setembro de 2013, disponível em Site do SEADE: <http://www.seade.gov.br/produtos/imp/index.php?page=consulta&action=new&tema=1>

SEADE. (15 de dezembro de 2012). *Perfil Municipal - Mogi das Cruzes*. Acesso em 2012 de dezembro de 2012, disponível em Site do SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados: <http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfilMunEstado.php>

SINDIRREFINO. (12 de MARÇO de 2014). *LOGÍSTICA REVERSA DOS ÓLEOS LUBRIFICANTES E O RERREFINO* - . Acesso em 13 de MAIO de 2014, disponível em ENCONTRO ESTADUAL SOBRE LOGÍSTICA REVERSA DE ÓLEOS LUBRIFICANTES - PNRS E RESOLUÇÃO CONAMA 362/2005:

<http://www.sindirrefino.org.br/eventos/realizados?encontro-estadual-sobre-logistica-reversa-de-oleos-lubrificantes-pnrs-e-resolucao-conama-362-2005&id=7814>

SINDUSCON - RIO. (30 de JANEIRO de 2015). *CUB 2006 CUSTOS UNITÁRIOS DA CONSTRUÇÃO (LEI 4591/64)*. Fonte: SINDUSCON - RIO: <http://www.sinduscon-rio.com.br/cub.pdf>

SISTN. (2014). *Demonstrativo Simplificado do Relatório de Gestão Fiscal*. Acesso em 30 de abril de 2014, disponível em Sistema de Coleta de Dados Contábeis: [https://www.contaspublicas.caixa.gov.br/sistncon\\_internet/](https://www.contaspublicas.caixa.gov.br/sistncon_internet/)

SMA/SP. (2013). *Programa Município VerdeAzul - Estado de São Paulo*. Acesso em março de 2014, disponível em <http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/files/2011/11/Municipio-verdeazul-TABELA-FINAL-2.pdf>

SMA/SP. (s.d.). *Secretaria do Meio Ambiente. Programa Município VerdeAzul do Estado de São Paulo*. Acesso em março de 2014, disponível em Sistema Ambiental Paulista: <http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/>

SMMA. (janeiro de 2014). Planilha (CADASTRO COLETA SELETIVA EXCEL\_REVISADO\_18\_03sistematização) encaminhada por e-mail pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Caieiras. Caieiras, SP, Brasil.

SMMA, J. (21 de março de 2014). Análise in loco no município de Caieiras em companhia do funcionário da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Jefferson. (C. Junior, Entrevistador)

SMMA, S. M. (2014). Planilha eletrônica (674DADOSTÉCNICOSDALIMPEZASECMEIOAMBIENTE) com informações sobre a situação dos resíduos sólidos do município de Caieiras. Caieiras, SP, Brasil.

SMOPP. (fevereiro de 2014). Informações concedidas pelo Sidnei através de um planilha eletrônica (674RECURSOSUTILIZADOSNOSECRETARIAOBRASrev1) sobre a situação do município em relação a Limpeza Pública. Caieiras, SP, Brasil.

SMOPP. (abril de 2014). Levantamento das ruas que recebem varrição diária e esporádica do município. Caieiras, SP, Brasil.

SMOPP, G. (25 de março de 2014). Levantamento de informações na Secretaria Municipal de Obras de Caieiras. (C. Junior, Entrevistador)

SMOPP, S. M. (10 de fevereiro de 2014). EMAIL com as planilhas 674DADOSTÉCNICOSDALIMPEZASECOBRASrev1 e 674RECURSOSUTILIZADOSNOSECRETARIAOBRASrev1. Caieiras, SP, Brasil.

SOARES, E. R. (12 de 01 de 2010). *Cento de Disposição de Resíduos - Pedreira*. Acesso em 01 de 02 de 2013, disponível em EBAH: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAf3YAA/cento-disposicao-residuos-pedreira>

SOLVI. (2012). *Relatório Anual 2012*. Acesso em 10 de 02 de 2013, disponível em solvi/publicações: [http://www.solvi.com/downloads/RelatorioSolvi\\_2012\\_port.pdf](http://www.solvi.com/downloads/RelatorioSolvi_2012_port.pdf)

UNICA. (s.d.). Contrato de Prestação de Serviço com a PMC. Caieiras, SP.

WEBER AMBIENTAL LTDA. (2012 ). *Investigação Ambiental Confirmatória Vazadouro Caieiras- Av. João Casarotto, s/n Parque Industrial Araucária, Caieiras* . São Paulo: PM Caieiras - FEHIDRO.

Wolmer, F. (2002). *Apostila de Limpeza Pública* . São Paulo: Faculdade de Saude Pública USP.